

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVÁ 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK KÖZLEMÉNYEI

(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS
BIOLOGICAE HUNGARIAE)

Szerkeszti- Redigit

ISÉPY ISTVÁN és SZIGETI ZOLTÁN

Kötet – Tomus

101.

Füzet – Fasciculus

1–2.



Budapest, 2014

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK KÖZLEMÉNYEI
(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS BIOLOGICAE HUNGARIAE)

Szerkesztőbizottság – Editorial Board

KALAPOSI TIBOR (Budapest),

LÁNG EDIT (Vácrátót),

MÉSZÁROS ILONA (Debrecen),

SURÁNYI DEZSŐ (Cegléd),

SZABÓ ISTVÁN (Keszthely),

SZÓKE ÉVA (Budapest).

Technikai szerkesztő – Technical editor: MOLNÁR EDIT (Vácrátót)



A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült.

© Magyar Biológiai Társaság – Hungarian Biological Society, H-1088 Budapest, Bródy S. u. 16.

ISSN 0006-8144

Útmutató a Botanikai Közlemények szerzői részére

A **Botanikai Közlemények** a növénytan különböző szakterületeit képviselő színvonalas, eredeti közleményeket, egy-egy tudományterületet áttekintő szemle cikkeket közöl magyar, angol vagy német nyelven. A nemzetközi szakmai közvélemény tájékoztatása érdekében a magyar nyelvű cikkek címét, kulcsszavait, összefoglalóját, az ábrák, táblázatok címét, feliratait idegen (angol vagy német) nyelven is közli.

A rendszertan, növényföldrajz, flórákutatás, cönológia, ökológia, paleobotanika és természetvédelem témakörébe sorolható kéziratokat ISÉPY ISTVÁNNAK (ELTE Botanikus Kert, 1083 Budapest, Illés u. 25.), az anatómia, szervezettan, genetika, élettan és alkalmazott kertészeti növénytan témakörében írt cikkeket SZIGETI ZOLTÁNNAK (ELTE Növényélettani Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/C) kérjük eljuttatni elektronikus formában. A lap profiljába nem illő kéziratokat a szerkesztők indoklással a szerzőknek azonnal visszaküldik.

A kézirat tagolása:

1. oldal: A cikk címe,

szerző(k) neve,

a szerző(k) munkahelye, postacíme, villámlevél címe,

a dolgozat rövid címe (max. 50 karakter, szóközzel együtt),

kulcsszavak (max. hat).

és folyamatosan: Összefoglalás, Bevezetés, Anyag és módszer, Eredmények, Megvitatás, Irodalom, Idegen nyelvű összefoglaló: a dolgozat címe, a szerző(-k) neve, munkahelyi címe, a kulcsszavak, a dolgozat összefoglalója idegen nyelven.

Az ezt követő oldalakon: táblázatok a táblázat címével együtt magyar és idegen nyelven (egyenként, külön oldalon); ábrák (egyenként, külön oldalon); ábraalírások magyar és idegen nyelven (a megfelelők egymás alatt).

Az egyes fejezetek tartalmi jellemzői:

A **Bevezetés** a munkához kapcsolódó legfontosabb szakirodalmi, illetve a korábbi saját kutatási eredményeket foglalja össze, melyekhez szorosan kapcsolódik az egyértelműen megfogalmazott kutatási cél.

Az **Anyag és módszer** fejezetben részletesen kell ismertetni a felhasznált anyagokat, leírni az alkalmazott módszereket a szükséges hivatkozásokkal együtt. Itt kell leírni az alkalmazott statisztikai módszereket is.

Az **Eredmények** az elért új kutatási eredményeket tartalmazza jól áttekinthető ábrákkal és táblázatokkal dokumentáltan. Kérülni kell a táblázatokban és ábrákban az adatok ismétlődését, átfedését. Az ábrák és táblázatok csak azokat az adatokat tartalmazzák, melyek a szemléltetni kívánt jelenség, összefüggés megértéséhez feltétlenül szükségesek.

A **Megvitatás** a kapott eredményeknek a szakirodalmi, illetve saját korábbi eredményekkel való összevetését és értékelését, az új eredmények kiemelését tartalmazza. Indokolt esetben az Eredmények és az Értékelés összevonható.

Az **Összefoglalás** csak az alkalmazott módszerekre és az azok segítségével elért legfontosabb új eredményekre és következtetésekre szorítkozzék, ne tartalmazzon bevezetést, diszkusziót, irodalmi hivatkozást, ne tartalmazza a szerzők régebbi eredményeit.

Az **Irodalom – References** csak a szövegközi hivatkozásokat tartalmazza (sem többet, sem kevesebbet).

Az **Idegen nyelvű összefoglaló** tartalmára vonatkozóan l. a magyar nyelvű Összefoglalást.

Formai előírások:

A számítógépes szövegszerkesztéssel készített kézirat terjedelme az ábrákkal, táblázatokkal és az irodalomjegyzékkel együtt nem haladhatja meg a 20 oldalt (Times New Roman, 12 pontos betű, szimpla sorköz, 2,5 cm-es margók, 1 oldal 50 sor, soronként 90 leütés). Az idegen nyelvű összefoglaló terjedelme 1 oldal legyen. A kézirat elektronikus formában küldendő be a szerkesztőkhöz. A szöveg MS Word (.doc) formátumban, az ábrán a feliratok ariel betűtípusban készíthetők el. A kép formátumú ábrákat min. 300–600 dpi felbontású képfájl (JPEG, TIF) formájában küldjék el. A grafikus ábrákat külön fájlban, szerkeszthető formában küldjék, *NE* használjanak doc kiterjesztést. A kézirat szövegébe sem az ábrák, sem a táblázatok *NEM* illeszthetők be. A táblázatokat külön fájlba vagy a szöveg végére kell tenni.

A nyelvhelyesség tekintetében a Magyar Helyesírási Szabályzat, a szakmai kifejezések, idegen szavak helyesírását illetően a Biológiai Lexikon (Akadémiai Kiadó 1975–78) és a Környezetvédelmi Lexikon (1993, 2002) az irányadó. A növényneveket PRISZTER SZ.: Növényneveink c. munkája (Mezőgazda Kiadó, 1998) szerint kell említeni. A mértékegységeket az SI-rendszer szerint kell használni.

Az egyes fejezetcímek fölött két, alattuk egy sorkihagyás legyen. A bekezdések első sora 3 betűhellyel beljebb kezdődjék. Tabulátorjel bekezdésként *NEM* használható. A tizedes számoknál tizedesvessző írandó. A kéziratban a szerző nevek mindenütt kis kapitálissal, a fajnevek dőlt betűvel, a fajok auktor nevei kis betűvel írandók. Az Irodalomban a folyóirat neve és a hivatkozott könyv címe dőlt betűvel legyen. Másféle tipizálást *NE* alkalmazzanak.

A szöveg közli irodalmi hivatkozások a következőképpen szerepeljenek:

- egy szerző esetén: (Kis 1995)
- két szerző esetén: (Kis és Nagy 1995)
- több szerző esetén: (Kis et al. 1995).

Több szerző egy-egy munkájára történő hivatkozásnál a szerzőket vesszővel (Kis 1962, Nagy és Kovács 1986), egy szerző több munkáját a következő szerzőtől pontosvesszővel (Kis 1962, 1981, 1990; Nagy és Kovács 1986) kell elkülöníteni. Ha a szerzők egy mondat alanyaiként szerepelnek – ami csak akkor indokolt, ha a szerzők személye a fontos, és nem az általuk vizsgált jelenség, vagy az általuk tett megállapítás, akkor a szerző(k) nevének említése után szerepeljen az évszám zárójelben: Kis és Nagy (1995) szerint stb. A hivatkozásokban a szerzők neve között kötőjelet *NE* használjanak.

Az Irodalomban szereplő hivatkozásokat szoros ABC sorrendben, ezen belül időrendben az alábbi minták szerint kell feltüntetni. A folyóirat teljes nevét ki kell írni.

Folyóirat cikk:

- Kis A. 1995: Útmutatás a szerzők részére. *Botanikai Közlemények* 82: 123–456.
- Kis A., Nagy B. 1995: Cím stb.
- Kis A., Nagy B., Közepes C. 1995: Cím stb. (Tehát a szerzők nevei között vesszővel, kötőjel, és, ill., and szó nélkül.)

Könyv, könyvfejezet, konferencia kiadvány:

Kis A. 1995: Útmutatás a szerzők részére. In: *Szerzői útmutatások* (szerk.: Nagy B., Közepes C.). Botanikai Kiadó, Budapest, pp. 345–568. Egy oldal esetén: p. 23., teljes kötet esetén: 230 pp.

Idegen nyelvű cikkek szerzői esetén is a fenti mintákat *KELL* követni, de a vezetéknev után is vesszőt kell tenni. Könyvnél, könyvfejezetnél, konferencia kiadványnál Ed.: vagy Eds.: használatával.

Ábrák, táblázatok, illusztrációk

Az ábrák nyomdakész állapotban, kiváló minőségben készíthetők el (pl. lézernyomatatóval). Az ábrák mérete olyan legyen, hogy a nyomdai eljárás során történő kicsinyítéssel egyetlen részlet se vesshessen el. Ha az illusztráció fénykép, akkor az nagyfelbontású (min. 600 dpi) digitalizált fénykép legyen. *Minden ábrát a tükörméretnek (12,5 × 19,5 cm) megfelelő méretarányban kell elkészíteni.* Az ábrafeliratok, beírások betűméretének megválasztásakor vegye figyelembe a nyomdai eljárás során bekövetkező kicsinyítést.

Az ábrák aláírásainál és a táblázatok beírásainál az oszlopok, sorok elnevezése után/alatt zárójelbe tett számmal jelezze, hogy az adott szöveg, szó az idegen nyelvű fordításban milyen számmal szerepel, pl. hajtáshossz (1). A fordításokat az idegen nyelvű cím alatt, új sorban a számokat előreírva – pl. (1) shoot length – kell felsorolni. Ebben a tekintetben a Botanikai Közlemények korábbi számai nyújtanak támpontot.

A szerkesztőbizottság csak a fentieknek megfelelően elkészített kéziratot fogad el és bocsát lektorálásra. A szerkesztőség idegen nyelvi fordítást, az ábrák és/vagy táblázatok elkészítését, az előírásoknak megfelelővé alakítását *NEM* végzi el.

A kéziratokat két független lektor bírálja. Ha a két lektor véleménye a cikk közölhetőségét illetően különbözik, a cikkről a szerkesztő dönt. A szerzők a lektorok véleményét aláírás nélkül kapják meg. A lektorok javaslatai alapján a kéziratok módosítását, véglegesítését a szerzők végzik. A szerzők végzik a korrektúrázást is, és ők felelnek kéziratuk tartalmáért. A közlemény nyomtatott formájában az elfogadás időpontja szerepel.

TARTALOMJEGYZÉK

SZABÓ L. GY.: Emlékezés Papp Erzsébetre, az agrobotanikus festőművészre	1
Könyvismertetés (BALOGH L.)	8
ABONYI A., KISS G., KOVÁCS K.: In memoriam Érces Károly (1951–2014)	9
Könyvismertetés (SZABÓ I.)	12
SZABÓ I.: Dr. Kárpáti Istvánné dr. Nagy Veronika (1927–2011)	13
Könyvismertetés (SZABÓ I.)	22
PAPP N.: Emlékezés Baráth Zoltán (1924–1982) születésének 90. évfordulójára	23
Könyvismertetés (SZABÓ I.)	28
SZABÓ L. GY.: Emlékezés Mándy György professzorra (1913–1976)	29
PAÁL H.: Mándy György professzor születésének centenáriuma	31
SURÁNYI D., SZABÓ L. GY., HESZKY L.: Száz éve született dr. Mándy György professzor	33
ZOLTÁN L., KALAIPOS T., ENDRESZ G.: Négy adventív lágyszárú növényfaj mikorrhizáltsága bolygatott élőhelyeken	39
Könyvismertetés (SZABÓ I.)	50
PAPP M., BARTHA D., CZÚCZ B.: Erdőszegélyek fajösszetételét és szerkezetét meghatározó tényezők	51
Könyvismertetés (CSONTOS P.)	64
KUN R., SZÉPLIGETI M., MALATINSZKY Á., VIRÁGH K., SZENTIRMAI I., BARTHA S.: Egy inváziós faj, a <i>Solidago gigantea</i> Aiton által kolonizált mocsárterek diverzitása és fajkompozíciós koordináltsága	65
CZÓBEL SZ., MADARÁSZ G., PUSKÁS NÉ JANCISOVSZKA P., NÉMETH Z., SZIRMAI O., BARCZI A.: Telepített erdei- és lucfenyves állományok összehasonlító vizsgálata a Déli-Bükken	79
KADÁR I., RAGÁLYI P., SZEMÁN L., CSONTOS P.: Tápanyagellátás hatása 13 éves telepített gyepek fejlődésére és botanikai összetételére a Mezőföldön	95
KEVEY B., BARNA CS.: A hazai Felső-Tisza-vidék fehérynár-ligetei [<i>Senecioi sarracenici-Populetum albae</i> Kevey in Borhidi & Kevey 1996]	105
LENDVAI G., HORVÁTH A., KEVEY B.: Tatarjuharos tölgyesek (<i>Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris</i> Zólyomi 1957) a Mezőföldön	145
LENDVAI G., HORVÁTH A., KEVEY B.: A Velencei-hegység tatarjuharos tölgyesei (<i>Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris</i> Zólyomi 1957)	189
DÉNES T., TÓTH M., GYERGÁK K., LŐRINCZ P., VARGA E., PAPP N.: Szemelvények Homoródalmás (Erdély) népi gyógynövényismeretéből	227
LISZTES-SZABÓ ZS., KISS H., KOVÁCS SZ., MOLNÁR A., PETŐ Á.: A hajdúszoboszlói Kéthalom recens löszvegetációjának fitolit morfortípus-denzitás vizsgálata	243
Szemele:	
PATAY É. B., NÉMETH T. S., NÉMETH T., PAPP N.: <i>Coffea</i> taxonok biológiai, fitokémiai és gyógyászati értékelése	263
Növénytani szakülések (LŐKÖS L.)	281

INDEX

SZABÓ, L. GY.: Commemoration to Erzsébet Papp, agrobotanist and paintress	1
ABONYI, A., KISS, G., KOVÁCS, K.: In memoriam Károly Érces (1951–2014)	9
SZABÓ, I.: In memoriam dr. Veronika Nagy-Kárpáti (1927–2011)	13
PAPP, N.: Celebrating the 90 th birth anniversary of Zoltán Baráth (1924–1982)	23
SZABÓ, L. GY.: Remembering professor György Mándy	29
PAÁL, H.: The centenary born professor György Mándy	31
SURÁNYI, D., SZABÓ, L. GY., HESZKY, L.: Hundred years ago was born professor György Mándy	33
ZOLTÁN, L., KALAIPOS, T., ENDRESZ, G.: Mycorrhizal colonisation of four herbaceous adventive plant species in disturbed habitats	39
PAPP, M., BARTHA, D., CZÚCZ, B.: Die artenzusammensetzung und struktur der Waldränder bestimmende ökologische faktoren	51
KUN, R., SZÉPLIGETI, M., MALATINSZKY, Á., VIRÁGH, K., SZENTIRMAI, I., BARTHA, S.: Changing diversity and coenological coordination in marshmeadows colonised by the invasive <i>Solidago gigantea</i> Aiton	65
CZÓBEL, SZ., MADARÁSZ, G., PUSKÁS NÉ JANCISOVSZKA, P., NÉMETH, Z., SZIRMAI, O., BARCZI, A.: Comparative study of planted pine and spruce forest stands in the South-Bükk	79
KADÁR, I., RAGÁLYI, P., SZEMÁN, L., CSONTOS, P.: Effect of mineral nutrition on the development and species composition of a 13-year-old established grass sward in the Mezőföld Region, Hungary	95
KEVEY, B., BARNA, CS.: White poplar riparian forests along the Upper Tisza River, Hungary [<i>Senecioi sarracenici-Populetum albae</i> Kevey in Borhidi & Kevey 1996]	105
LENDVAI, G., HORVÁTH, A., KEVEY, B.: Steppe woodlands with tatarian maple (<i>Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris</i> Zólyomi 1957) in the Mezőföld, Central Hungary	145
LENDVAI, G., HORVÁTH, A., KEVEY, B.: Steppe woodlands with tatarian maple (<i>Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris</i> Zólyomi 1957) in the Velence Hills	189
DÉNES, T., TÓTH, M., GYERGÁK, K., LŐRINCZ, P., VARGA, E., PAPP, N.: Ethnobotanical data from Homoródalmás (Meresti, Romania)	227
LISZTES-SZABÓ, ZS., KISS, H., KOVÁCS, SZ., MOLNÁR, A., PETŐ, Á.: Phytolite morphotype diversity of the loess vegetation of the Kéthalom kurgan (Hajdúszoboszló, NE Hungary)	243
Review:	
PATAY, É. B., NÉMETH, T. S., NÉMETH, T., PAPP, N.: Biological, phytochemical and pharmaceutical evaluation of <i>Coffea</i> species	263
Activity of the Botanical Section of H. B. S. (LŐKÖS, L.)	281

EMLEKEZÉS PAPP ERZSÉBETRE, AZ AGROBOTANIKUS FESTŐMŰVÉSZRE

SZABÓ LÁSZLÓ GYULA

Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar Gyógyszerészeti Intézete,
7624 Pécs, Honvéd u. 3.; szabol@gamma.ttk.pte.hu



Dr. Papp Erzsébetet keresztényi hitből fakadó türelem, megértés és jóság jellemezte. Ragaszkodott származásának hagyományaihoz, élete végéig bibliaolvasó reformátusként buzgó tagja volt az Erdélyi Örmény Gyökerek Kulturális Egyesületnek.

Segítőképző és szeretettel megáldott természete, kedves navitása mindenkiben megbecsülést és vizongszeretetet váltott ki.

Ragaszkodott az élővilág értékeihez, a népi kultúrához, különösen erdélyi kapcsolataihoz (Budapestről gyakran utazott budakalászi kis kertjébe, nyaranta meglátogatta rokonait Máramarosszigeten). Szerény, csendes természete ellenére erős akarat és küzdőképesség jellemezte.

Különös adottsága volt az apró részletekre is kiterjedő, éles megfigyelőkészség. Kiválóan és gyorsan rajzolt akár portrékat is (pl. Csapody Veráról, Boros Ádámról), de a növényábrázolásban csúcsosodott ki festőművész tehetsége. Egyedi módon, művészi lényegre látással, a fény és árnyék tökéletes érzékelésével főként magvakat és morfológiai rajzokat, akvarelleket készített különféle, kultúrnövényekről szóló tudományos művekhez.

A növényi magok csodálatos változatosságának szenvedélyes szemlélete élete végéig tartott. Kutatta a magvak nyugalmát, „alvó állapotának” jellemzőit, csírázását, a dormancia endogén ritmusát.

A magyar kultúrnövények génbankjának fajtagyűjteménye alapján elkészítette azt a két kötetes atlaszt, ami sokáig megőrzi nevét. Kitartó akarata és szorgalma eredménnyel járt, fontos értékmentést végzett.

Mint nevelő pedagógus tanítványainak háláját mindvégig érezte, sokat emlékezett pilisi tanítói éveire. Mint kutató kertész-botanikus védelmébe vette a tápiószelei régió védelemre érdemes növényeit, természetes növénytársulásait.

Dr. Papp Erzsébet 1923. szeptember 1-én, Budapesten, harmadik gyermekként született máramarosszigeti szülőktől. 2011. november 10-én, 88 éves korában Budapesten hunyt el.

Apja Papp Gyula, akinek ősei, mint örmények 1670-ben jöttek Dél-Erdélybe. Apja Nagyenyeden született, Máramarosszigeten jogakadémiát végzett, anyja (Ötvös Lenke)

máramarosszigeti. Nagyapja Csiszár István, nagyanyja Szilágyi Eszter. Nagyszüleire mindig a legnagyobb szeretettel emlékezett. Náluk töltötte minden szabadidejét. Anyja testvére – Csiszár Sándor – gazdasági akadémiát végzett, a hegyi legelők botanikai gazdagságát – kislánként – általa érzékelte először.

Elemi és polgáiskolai évei után a Práter utcai Zrínyi Ilona leánylíceumban tanult. 1942-ben, a Kecskeméti Református Tanítóképző elvégzése után átmenetileg két évig Őrszentmiklóson (Őrbottyán) tanított mintegy 80 gyermeket, osztatlan iskolában. A háború után a Szegedi Polgári Iskolai Tanárképzőre járt és 1947-ben tanári oklevelet szerzett. Mint tanár a Pest megyei Pilisen, majd 8 évig Budapesten tanított és nevelt állami gondozottakat. Szerette munkáját, mégis, kétszer is megkísérelte a felvételt a Képzőművészeti Főiskolára. A szakmai próba sikerült, mégis – politikai okokból – elutasították. A Kertészeti Kutató Intézetben helyezkedett el technikusként. Az Út- és Vasúttervező Vállalatnál is dolgozott. Munka mellett, levelező hallgatóként, 1959-től 1962-ig elvégezte a Kertészeti Főiskolát. Mint okleveles kertézmérnök a Kertészeti Kutató Intézetbe került Kovács Zoltán, híres disznóvénymésítő mellé. Rövid ideig a Gyógynövény Kutató Intézetben is dolgozott. 1965-ben Jánossy Andor felvette az Országos Agrobotanikai Intézetbe tudományos kutatónak. Ettől kezdve foglalkozott kultúrnövények botanikai kutatásával, melyet élete végéig folytatott. Itt olyan kiváló munkatársai voltak, mint néhai Boros Ádám botanikus professzor, neves moha- és flórakutató, továbbá néhai Mándy György professzor, a magyar mezőgazdasági botanika legnagyobb alakja. A csírázásélettani vizsgálati módszereket dr. Schmidt Gabriella, korábbi laboratóriumvezető útmutatásával sajátította el.



1. kép. Boros Ádámmal farmosi maggyűjtő úton
(fotó: Szabó László Gyula)

Doktori dolgozatát 1972-ben növényélettanból írta, *„Búza fajok ökológiai vizsgálata a szemfejlődéssel kapcsolatban, Mándy György módszerével”* címen, az ELTE Növényélettani Tanszékén, Frenyó Vilmosnál. Közben, 1971-ben az Országos Ösztöndíj Tanács pályázatát elnyerve hét hónapot töltött Koppenhágában, a dániai magvizsgáló intézetben. Előzőleg szorgosan tanulmányozta Zsák Zoltán maggyűjteményét az akkori Országos Vetőmag Felügyelőségen (Schermann Szilárd főleg ezt a maggyűjteményt használta nevezetes magatlaszának elkészítéséhez). Papp Erzsébet a dániai intézetben a káposztafélék magvizsgálatával foglalkozott. Egyre több magról készített morfológiai képeket. Ennek eredménye, hogy magrajz-illusztrációi (kb. 300 magról, illetve termésről) ékesítik a dániai Hans Arne Jensen magmorfológiai bibliográfiáját (*Bibliography on Seed Morphology*, Barkema Publ., Rotterdam, 1998).

Tápiószelén a magvak tartós tárolásának, életképességének csírázási jellemzőit kutatta. 1982-ben – az Eucarpia szervezésében – a Kew Gardenben előadást tartott a mag-nyugalom megszakításának lehetőségeiről „Methods appropriate to breaking dormancy” címmel.

Papp Erzsébet kutatási munkájának nagy része volt abban, hogy kialakulhatott a mezőgazdasági növények génbankja az Országos Agrobotanikai Intézetben, Tápiószelén (ma: Növényi Diverzitás Központ). 1982-ig volt aktív munkatársa az Intézetnek.

Nyugdíjasként lelkes buzgalommal állította össze az Országos Agrobotanikai Intézet történetét 1958-tól 1974-ig, a rendelkezésére álló irattári adatok alapján. Ez az időszak volt az Intézet hőskora, Jánossy Andor munkásságának kiteljesedése. Ezek az adatok megalapozhatják egy későbbi, pontos, tudománytörténeti visszatekintés megírását.

Külön érték, hogy tanulmányt írt a „Tessedik Brigád működésének 10 évéről” (*Agrártörténeti Szemle* 2003).

Rajz- és akvarellkészítés terén különleges tehetségnek számított. Számos akadémiai kultúrlóra-füzetben és könyvben (eleinte Jánossy Andor herefélékről, majd *Vicia* fajokról írt könyveiben) jelentek meg szép festményei és pontos botanikai rajzai. Levélbeli közlését figyelembe vevő, a növényábrázolás hazai történetét is tárgyaló, monográfikus cikk (BALOGH L., VIG K. 2002: Vízkeleti Vargha Andor növényábrázolásai 1924–1926, a szombathelyi Savaria Múzeumban. *Savaria – a Vas Megyei Múzeumok Értesítője*, Szombathely 26/2001, pp. 7-40.) alapján nem túlzó az a vélemény, hogy kultúrnövényekről (fajtákra is kiterjedően!) készült illusztrátori és kb. 400 akvarellre tehető festőművészi munkássága a hazai növényábrázolásban kiemelkedőnek tekinthető. (Ebben a számban nincs benne a későbbi atlasz 760 akvarellje!)

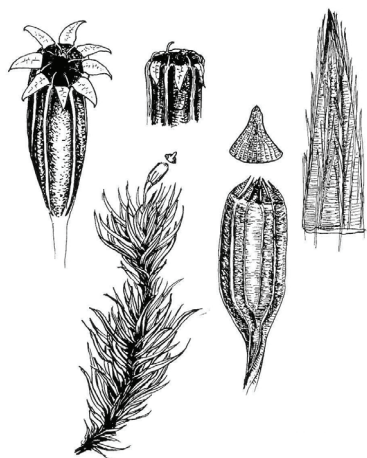
Illusztrátori életművéből időszakos kiállítások megrendezésére is sor került. 1997-ben Szabó István rendezésében Keszthelyen „Az ember teremtette növénycsodák – festmények és rajzok” címmel [in SZABÓ I. (szerk.): Aktuális flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében. VI. kiadvány 3. füzet – összefoglaló értékelés, Kiállítók és kiállítások, Keszthely, 2004. február 26–29.], majd ugyanez Szabó T. Attila rendezésében Szombathelyen is.

Örök vágya maradt a megporzás mechanizmusának, a virágbiológia rejtélyeinek megörökítése. Szeretett volna kisebb, gyerekeknek szóló kultúrnövény-magatlaszt készíteni, felkeltve a figyelmet a termesztett növényfajták sokféleségére, a magvakban megmutatózó sajátos szépségekre. Rendkívüli akarásának és töretlen hitének köszönhetjük azt a példás munkát, ami maradandó emléket állít az Agrobotanikai Intézet génbank szerepének. Két kötetben színes akvarellekből álló atlaszt (760 képet festve) és fajtaleírásokat készített fontos kultúrnövényekről: borsó, burgonya, búza, cirok, csicsóka, csillagfűrt, sárgadinnye, görögdinnye, lencse, mák, muhar, napraforgó, paprika, paradicsom, uborka. A nagyszabású és maga nemében egyedülálló atlasz a Mezőgazda Kiadó gondozásában és a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával, korlátozott példányszámban jelent meg. A művet 'Az Év Szerzője'-díjjal ismerték el. (Megtekinthető a Magyar Mezőgazdasági Múzeumban más, hátrahagyott munkáival együtt.) Munkásságáért 'Széchenyi István emlékérem' kitüntetésben is részesült.

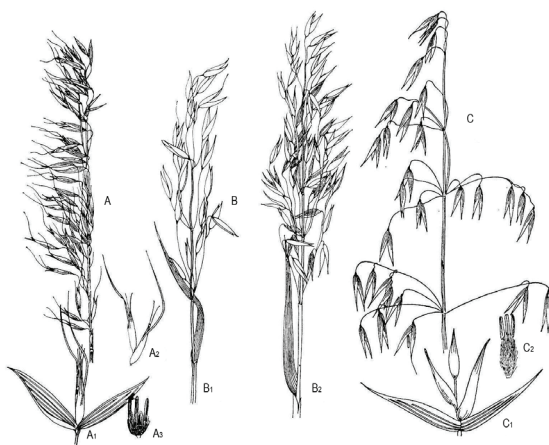
Buzgó tagja volt a Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának. Kedves, kollegiális kapcsolatot tartott élete végéig Paál Huba igazgatóval, Surányi Dezső kutató-professzorral, Szabó István professzorral, Walcz Ilona mikológussal, Bárdy Ágnes agrobotanikussal, Balogh Lajos botanikus muzeológussal, Szabó T. Attila professzorral és e sorok írójával.

Köszönöm a Botanikai Szakosztály vezetőségének, hogy az emlékezés megírására felkért! A Botanikai Szakosztály tagjai szeretettel emlékeznek Papp Erzsébet agrobotanikus-illusztrátorra, a magvak életének kutatójára!

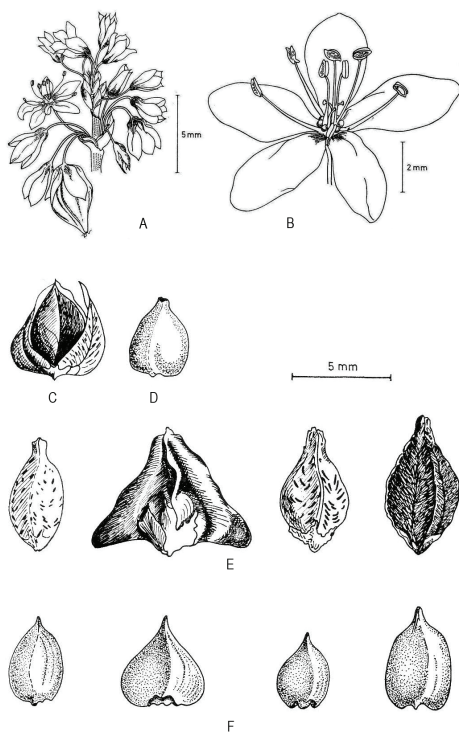
Papp Erzsébet illusztrációi (válogatás):



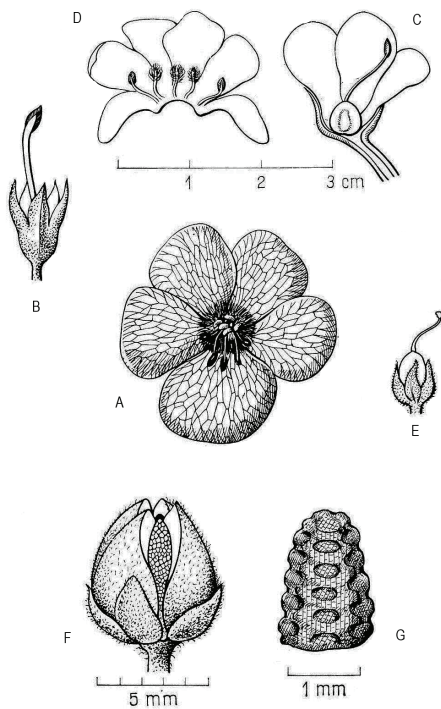
1. ábra. *Ulota ulophylla* mohafaj
(SZABÓ I., SZABÓ L. Gy. (szerk.):
Boros Ádám Breviárium-ból, 2008)



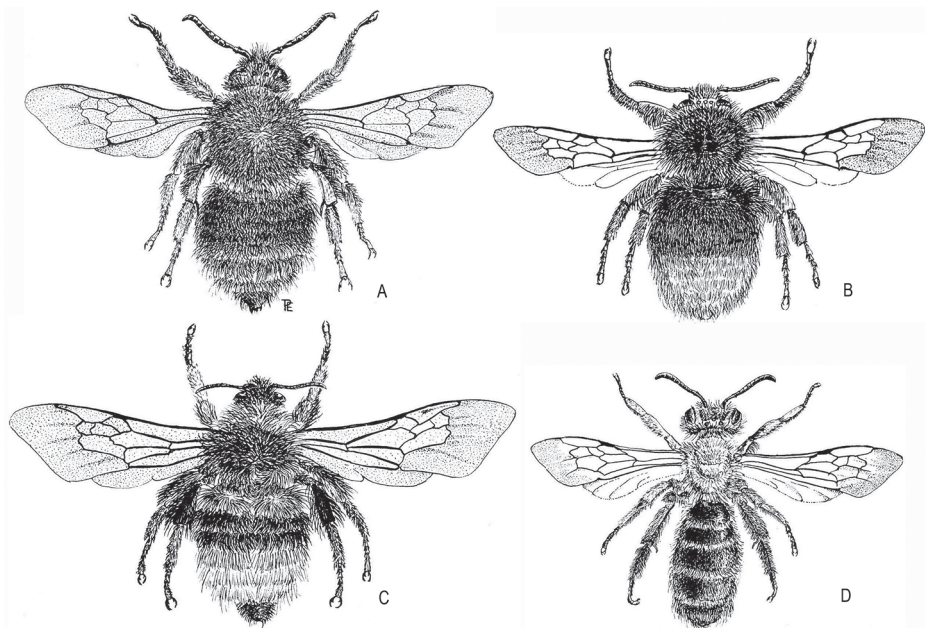
2. ábra. „A zab” kultúrflóra-füzetből:
bugatípusok



3. ábra. „A pohánka és a tatárka” kultúrflóra-füzetből:
a pohánka virágzata, virágja, makkocskatípusok,
legalsó sorban magvak



4. ábra. „Az ökörfarkkóró” kultúrflóra-füzetből:
virág és részei, alul termés és mag



5. ábra. „A napraforgó” kultúrflóra-füzetből: napraforgót látogató vadméhek: *Bombus derhamellus* (A), *Bombus lapidarius* (B), *Bombus hortorum* (C), *Andrena flavipes* (D)

Papp Erzsébet közleményei

- PAPP E. 1967: Néhány makro- és mikroszkópos különbség a tetraploid és diploid vöröshere csíranövényei között. *Agrobotanika* 1965. VII/2., pp. 67–79.
- PAPP E. 1967: A vetőmagvak modern raktározása. *Természettudományi Közlöny*, 1967. január.
- PAPP E. 1968: Adatok a lencsefajták alaktani jellemzéséhez. *Agrobotanika* 1966. VIII., pp. 69–85.
- PAPP E. 1968: Lencsefajták csírázási hőoptimumának vizsgálata. *Agrobotanika* 1967. IX., pp. 143–146.
- PAPP, E. 1968: Development and germination of the grains of winter barleys as affected by meteorological factors. *Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae* 17: 161–170.
- PAPP E. 1968: A Trifolium fajok körében előforduló rendellenes alakulások. In: *A herefajok termesztése és nemesítése* (szerk.: JÁNOSSY A.). Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PAPP E. 1969: A paradicsom öse. *Természet Világa* 1969/9: 401–403.
- PAPP E. 1971: A Vicia fajok körében előforduló rendellenes alakulások. In: *A Vicia fajok termesztése és nemesítése* (szerk.: JÁNOSSY A.). Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PAPP E. 1971: A lencse termesztéstörténete és elterjedése. In: *A lencse – Lens culinaris Medik* (szerk.: MÁNDY GY., KISS B.). Magyarország Kultúrflórája III/15., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PAPP E. 1971: A lencse külső alaktana. Rendellenes alakulások. In: *A lencse – Lens culinaris Medik* (szerk.: MÁNDY GY., KISS B.). Magyarország Kultúrflórája III/15., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PAPP E. 1971: A lencse csírázása. In: *A lencse – Lens culinaris Medik* (szerk.: MÁNDY GY., KISS B.). Magyarország Kultúrflórája III/15., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PAPP E. 1971: A lencse virágzásbiológiája. In: *A lencse – Lens culinaris Medik* (szerk.: MÁNDY GY., KISS B.). Magyarország Kultúrflórája III/15., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PAPP E. 1971: Lencsefajták. In: *A lencse – Lens culinaris Medik* (szerk.: MÁNDY GY., KISS B.). Magyarország Kultúrflórája III/15., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PAPP E. 1971: Az uborkamag érési fokának biztosabb megállapítása. *Agrobotanika* 1969. XI., pp. 187–192.
- PAPP E. 1971: Néhány vadparadicsom faj magjainak vizsgálata. *Agrobotanika* 1969. XI., pp. 181–186.

- PAPP E. 1971: Virágzásbiológiai megfigyelések egyes *Lupinus* fajok körében. *Növénytermelés* 20/4: 303–308.
- MÁNDY GY., SZABÓ L., PAPP E. 1971: A csírázás kardinális pontjainak vizsgálata mák- és lenfajtáknál. *Agrobotanika* 1969. XI., pp. 169–174.
- PAPP E. 1971: Adatok néhány őszi búza szemtermés-érési stádiumainak ismeretéhez. In: *Búzatermesztési Kísérletek 1960-1970* (szerk.: BAJAI J.). Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 189–195.
- PAPP E. 1972: A Kecskeméti 114 F1 hibrid és a Hokus csemegeuborka összehasonlító vizsgálata. *Agrobotanika* 1971. XIII., pp. 87–94.
- PAPP E. 1972: A Cucurbita moschata convar. moschata két termesztett fajtája. *Növénytermelés* 21/1: 89–91.
- SZABÓ L. GY., BARANYI I., PAPP E. 1972: Adatok az articsóka (*Cynaras colymus* L.) farmakobotanikai jellemzéséhez. *Gyógyszerészet* 16: 53–57.
- PAPP, E. 1973: Species of the Brassica genus distinguished by the photometric study of the colour substance complex in the seed. *Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae* 22: 59–66.
- PAPP E. 1974: A virágok élete. *Természet Világa* 1974/9: 405–406.
- PAPP E., SIPOS E. 1975: *Díszfűvek, kerti gyeppek és pázsitok*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 215 pp.
- SZABÓ L. GY., PAPP E. 1975: A *Tagetes*-fajok gyógyászati felhasználása – botanikai, kémiai, hatástani és agnómiai jellemzés. *Gyógyszerészet* 19: 281–285.
- PAPP E. 1977: Búza (*Triticum aestivum* L.) és takarmánybúkköny (*Vicia sativa* L.) vetőmagtétel raktározása szilikagéllel. *Agrobotanika* 1975. XVII., pp. 131–135.
- KOMLÓSSY GY., PAPP E. 1977: Emlékezés Schmidt Gabriellára (1900-1975). *Agrobotanika* 1975. XVII., pp. 31–34.
- PAPP, E., MÁTÉ, P. 1977: Preliminary investigation on the chemical nature of fluorescent substances in lentil seeds. *LENS: Lentil Experimental News Service*, Crop Development Centre University Saskatchewan, Saskatoon, Canada, pp. 3–5.
- PAPP E. 1979: *Amaranthus* fajok magélettani vizsgálata. *Fajtakísérletezés* 1977., pp. 255–260.
- PAPP, E. 1979: Electroconductivity of aged seed of lentil and tobacco. *LENS: Lentil Experimental News Service*, Crop Development Centre University Saskatchewan, Saskatoon, Canada, pp. 22–23.
- PAPP E. 1979: Rendellenes alakulások. In: *A lucerna termesztése* (szerk.: BÓCSA I.). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 40–41.
- PAPP E., SZABÓ L. 1979: A szója csírázási hőmérséklete. *Botanikai Közlemények* 66: 263–267.
- PAPP E. 1980: Rendellenes alakulások. In: *A borsó – Pisum sativum* L. (szerk.: MÁNDY GY., SZABÓ L., ÁCS A.). Magyarország Kultúrflórája III/17., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PAPP E. 1980: A magvak tárolása. In: *A magbiológia alapjai* (szerk.: SZABÓ L. GY.). Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 153–163.
- MÁNDY GY., PAPP E. 1980: A pohánka és a tatárka csírázása. In: *A pohánka és a tatárka – Fagopyrum esculentum Mönch., F. tataricum (L.) Gaertn.* (szerk.: KÁRPÁTI I., BÁNYAI L.). Magyarország Kultúrflórája VII/10., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PAPP, E., SZABÓ, L. GY. 1982: Methods appropriate to breaking dormancy. Seed management techniques for genebanks. Proceedings of a Workshop, Royal Botanic Gardens, Kew, 6–9 July.
- PAPP E. 1982: A zab virágzásbiológiája. In: *A zab – Avena sativa* L. (szerk.: SZABÓ L.). Magyarország Kultúrflórája IX/1., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PAPP E. 1983: A ricinus csírázása. In: *A ricinus – Ricinus communis* L. (szerk.: SZABÓ L., JÁKY M.). Magyarország Kultúrflórája IV/20., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SZABÓ L., PAPP E. 1983: A ricinus fejlődése és virágzásbiológiája. In: *A ricinus – Ricinus communis* L. (szerk.: SZABÓ L., JÁKY M.). Magyarország Kultúrflórája IV/20., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PAPP, E., VÁLI, A. 1984: Germination physiology of tobacco seed. *Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae* 33: 100–111.
- SZABÓ L., SZ. SIPOS I., PAPP E. 1984: A napraforgó csírázása a kaszaterés és -utóérés folyamán. *Növénytermelés* 33: 313–318.
- PAPP E., SZABÓ L. GY., WALCZ I. 1986: *Vetőmag-ismereti zsebkönyv*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- PAPP E. 1987: Rendellenes alakulások. In: *A lucerna (Medicago sativa* L.) és rokonai (szerk.: BÓCSA I., SZABÓ L.). Magyarország Kultúrflórája III/3., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- FEHÉR M., PAPP E., SZABÓ L. GY. 1987: *Calendula officinalis* L. a fitoterápiában. *Gyógyszerészet* 31: 301–303.
- PAPP, E., KÖRÖSI, F., KEMÉNY, A. 1995: Identification of seeds of Brassica species on the bases of seed extracts by means of spectrophotometric method. ISTA Conference, Copenhagen in Seed Science and Technology.

- PAPP E., SZABÓ L. GY. 1996: Mándy György fenoökológiai módszere. *Növénytermelés* 45: 583–586.
- PAPP E. 2003: Egy értelmiségi vállalkozás 1956 után (A Tessedik Brigád működésének 10 éve). *Agrártörténeti Szemle – Historia Rerum Rusticarum* XLV/3–4: 571–574.
- PAPP E. 2005: *Magélettan*. Egyetemi jegyzet, Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Gödöllő, 64 pp.
- PAPP E. 2007: *Haszonnövények színes atlasza I–II*. (I. kötet: *Képek*, II. kötet: *Fajtaleírások*). Mezőgazda Kiadó, Budapest, 638 pp.

Fontosabb, külső alaktani rajzait, akvarelljeit tartalmazó művek

- JÁNOSSY A. 1968: *A herefajok termesztése és nemesítése*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- JÁNOSSY A. 1971: *A Vicia fajok termesztése és nemesítése*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- MÁNDY GY., KISS B. 1971: *A lencse – Lens culinaris Medik.* Magyarország Kultúrflórája III/15., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BOROS Á. 1974: *Az ökörfarkkóró – Verbascum phlomoides L.* Magyarország Kultúrflórája V/20., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BOROS Á. 1975: *A mézontófű – Phacelia tanacetifolia Benth.* Magyarország Kultúrflórája IV/22., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BÓCSA I. (szerk.) 1979: *A lucerna termesztése*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- MÁNDY GY., SZABÓ L., ÁCS A. 1980: *A borsó – Pisum sativum L.* Magyarország Kultúrflórája III/17., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KÁRPÁTI I., BÁNYAI L. 1980: *A pohánka és a tatárka – Fagopyrum esculentum Mönch., F. tataricum (L.) Gaertn.* Magyarország Kultúrflórája VII/10., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SZABÓ L. 1982: *A zab – Avena sativa L.* Magyarország Kultúrflórája IX/1., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BÁNYAI L. 1983: *A pillangósvirágú szálas takarmánynövények termesztése*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. (vörös here, fehér here, korcs here, bibor here, baltacím, somkóró, tarka koronafürt, szarvaskerep, nyúl-szapuka)
- BARABÁS Z., BÁNYAI L. 1985: *A cirok és a szudánifű – Sorghum bicolor (L.) Mönch., S. sudanense (Pip.) Stapf.* Magyarország Kultúrflórája IX/11., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BÓCSA I., SZABÓ L. 1987: *A lucerna (Medicago sativa L.) és rokonai*. Magyarország Kultúrflórája III/3., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KURNIK E., SZABÓ L. 1987: *A szója – Glycine max (L.) Merrill.* Magyarország Kultúrflórája III/18., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BÓCSA I. 1994: *A tarka koronafürt – Coronilla varia.* Magyarország Kultúrflórája III/9/a., Akadémiai Kiadó, Budapest. (utólag felvett növény, a borítón lévő akvarell is Papp E. munkája!)
- SZABÓ L. GY. 2010: *A csicsóka – Helianthus tuberosus L.* Magyarország Kultúrflórája VI/16., Akadémiai Kiadó, Budapest.

KÖNYVISMERTETÉS

KÓCZIÁN GÉZA: *A hagyományos parasztgazdálkodás természetét, a gyűjtögető gazdálkodás vad növényfajainak etnobotanikai értékelése*

Első teljes kiadás. Sajtó alá rendezte és szerkesztette: Kóczián Zoltán Gergely.

Szerkesztő munkatársak: Szabó István Lajos, Szabó László Gyula.

Nagyatádi Kulturális és Sport Központ, Nagyatád, 2014, 545 oldal, 22+60 fényképpel, (incl. függelék).

ISBN 978-963-87468-4-9

A Kárpát-medence etnobotanikai és etnomedicinális tudáskincsének ismerete szempontjából alapvető fontosságú, de e térségen is túlmutató jelentőségű a mindössze 45 évet élt dr. Kóczián Géza életműve, illetve az ennek jókora részét tartalmazó, teljes kiadásban először itt közölt, 1985-ben elkészült doktori értekezése. A disszertációt kiegészítő függelék 18 oldalon, bibliografikusan tartalmazza a tudós gyógyszerész legfontosabb írásait, a rájuk történt hivatkozásokat, a róla szóló cikkeket, a „Kóczián Géza” Asztaltársaság alapító dokumentumát, valamint a munkásságához kapcsolódó hatvan fényképet. Az értekezés elé Babulka Péter, Gara István, Kóczián Zoltán Gergely, Lipták József, Szabó István és Szabó László Gyula által írt életrajz és az Asztaltársaság előszava mintegy kivonata is a kötethez Kóczián Zoltán Gergely által összeállított képlemez (dvd) tartalmának, amely az értekezésen kívül megannyi további dokumentumot is hordoz, beleértve számos, a szerzőjéről írt korábbi megemlékezést, de családttörténeti kutatások eredményeit is.

Kóczián Géza (1942, Zalaegerszeg –1987, Nagyatád) a Semmelweis Orvostudományi Egyetemen 1965-ben kapott gyógyszerész oklevelet. Emberi és szakmai kvalitásai alkalmassá tették egyetemi kutatói munkára, de családi kötelezettségei hazaszóltították. Nagyatádon gyógyszerértárvezetőként működött. Felesége Papp Judit, 1983-ban született fiuk Zoltán Gergely – édesapja szellemi hagyatékának példás gondozója.

Kóczián Géza már egyetemi évei alatt bejárta a környező országokat. Rendkívüli nyelvérzéke révén hét nyelven – főként a környező népeken – beszélt. A népi növényismerethez és a népgyógyászatához is a nyelvészet iránti lelkesedése vezette. Buzgón gyűjtötte a növények nevének tájnyelvi változatait, azok felhasználásának módjait, botanikailag azonosította a növényeket, amikből herbáriumot készített. Az adatokat – a korszakhoz képest – modern felfogásban elemezte. Nemzetközi viszonylatban is elsőként osztályozta hatástanilag a gyógy-növényeket, valamint elkülönítve, de nem egymástól függetlenül kezelte a racionális és az irracionális gyógy-módokat, mindezzel megkönnyítve a kritikai értékelést.

Egyetemi évei alatt ismerkedett meg későbbi kutatótársai egyikével, egyik legjobb barátjával, Szabó László Gyulával, aki halála után közreadta hátramaradt cikkeit. Később további munkatársak is csatlakoztak a gyűjtőkörhöz, így Szabó István, Pintér István és Gál Miklós. Szűkebb hazájában, Somogyországban 20 éven át gyűjtött; 1973-tól Erdélyben (Kászon, Kalotaszeg, Gyimes, Máramaros, Erdővidék) is kutatott, de jelentősek a középhegységi és felvidéki gyűjtései is. Megjelent dolgozatai zömmel erdélyi gyűjtéseinek eredményeit tartalmazzák, s munkásságának kisebb hányadát teszik ki, de a Néprajzi Múzeumnak az 1950-es évek elején megindult önkéntes gyűjtőpályázata keretében benyújtott számos munkája és – az itt közölt – 1045 oldalas doktori disszertációja olyan adattár és feldolgozás, amely pótolhatatlan értéket jelent a kortárs és az elkövetkező nemzedékek számára.

Kóczián Géza értekezésének utolsó mondata így szól: „*Munkám nem teljes, de alapja lehet egy teljesebb etnobotanikai összefoglalásnak.*” Úgy hisszük, ha a Gyimes hegyeinél is magasabb egekből letekint, ebbéli reményét erősítheti napiaink gyarapodó hazai etnobotanikus nemzedéke is, akiknek egy kisebb csoportja épp e nyáron képviselte a magyarországi (és részben a kárpát-medencei) etnobotanikát a Nemzetközi Etnobiológiai Társaság (ISE) 14. kongresszusán, az ősi értékeit megőrzött Bhutáni Királyság fenséges hegyei között.

BALOGH LAJOS (Szombathely)

IN MEMORIAM ÉRCES KÁROLY (1951–2014)

ABONYI ANDRÁS¹, KISS GÁBOR², KOVÁCS KRISZTIÁN³

¹Pannon Egyetem, Limnológia Intézeti Tanszék & MTA-PE Limnológiai Kutatócsoport,
8200 Veszprém, Egyetem u. 10.; abonyiand@gmail.com

²Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőség,
8000 Székesfehérvár, Hosszúsétatér 1.; KissGa@kdktvf.kvvm.hu

³Észak-dunántúli Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőség, Mérőállomás,
9028 Győr, Török Ignác u. 68.; kovacs krisz@edktvf.kvvm.hu



Érces Károly 1951. március 18-án született Nagykazinszán. Gyermekkori éveit szülővárosában töltötte, melynek Dr. Mező Ferenc Gimnáziumában 1969-ben érettségizett.

Felsőfokú tanulmányait a szegedi József Attila Tudományegyetem, Természettudományi Karán kezdte meg, ahol 1974-ben biológus diplomát szerzett. Feleségével is a szegedi egyetemi évek alatt ismerkedett meg. Kapcsolatukból két gyermek született. Sajnos, csak egyikük érte meg a felnőtt kort.

Az egyetemet követően, 1974-től a győri Állategészségügyi Állomás munkatársa. A munkaköréhez kapcsolódóan elvégezte a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Karának tejipari szakmérnöki képzését (Mosonmagyaróvár, 1982).

1981-től az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal (OKTH) munkatársa lett. Jelentős szerepe volt a Szigetközi Tájvédelmi Körzet létrehozásában, valamint nevéhez fűződik a Ság-hegyi fogadóhoz vezető út mentén felállított állat- és növényvilágot bemutató táblák elkészíttetése.

Az OKTH-hoz köthető szakmai évek után 1988-tól az Észak-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság Mérőállomásán előbb biológus, később a biológiai csoport vezetője, ahol – az intézet jogutód szervénél – egészen 2012-ig, nyugdíjba vonulásának évéig dolgozott. A győri munkakör mellett sikerrel végezte el a Budapesti Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki Karának Környezetvédelmi Szakmérnöki szakát (Budapest, 1994).

Érces Károly hosszú időn keresztül a felszíni vizek biológiai minősítésével, a planktonikus algák közösségével, valamint ökotoxikológiával foglalkozott. Munkájával jelentősen hozzájárult az Osztrák-Magyar és a Szlovák-Magyar határvízi, valamint a Duna elterelése nyomán 1996-tól indult szigetközi fitoplankton monitoring vizsgálatok sikeres kivitelezéséhez.

Szakmai találkozók (Magyar Algológiai Társaság), valamint konferenciák (Hidrobiológus Napok, Tihany) kisebb előadásokat tartott, poszttereket mutatott be. Különösen kedvelt témaköre volt a szigetköz tavai, mely vizsgálatok eredményeit az *'Algological studies of the Ötös-sziget Lake (Szigetköz – Danube)'*¹ és az *'Algological investigations*

of three lakes of Szigetköz (Lipóti-, Öntési-, Dunaszegi lakes)”² című munkáiban mutatta be. Kedvenc algájának elterjedéséről az „Occurrence of the Didymosphenia geminata (Bacillariophyceae) in the territory of the Environmental Inspectorate North Danubian Region”³ címmel számolt be. Vizsgálati eredményeinek közreadásával a környezetvédelmi laboratóriumi hálózatban dolgozó biológus kollégáival közös szerzőség mellett komolyabb kutatásokhoz is hozzájárult⁴.

Az Európai Unió Víz Keretirányelvének (VKI) elfogadásával a felszíni vizek biológiai monitoringja kibővült az algabevonat (fitobenton) kötelező vizsgálatával. Szakmai érdeklődése hamar, már jóval a módszertan hivatalos hazai bevezetése előtt ebbe az irányba fordult, aminek eredményeként publikálta a „Csigaház és kagylóhéj, mint természetes aljzat az algabevonat vizsgálatokban I.–II.” című munkáit⁵. A VKI monitoring programokhoz kapcsolódóan társszerzőségben további szakmai tanulmánya is napvilágot látott⁶. Szakmai kompetenciáit mutatja, hogy a 2009-ben Ausztria és Magyarország részvételével lezajlott „Rába Survey” együttműködés során a magyar munkacsoport fitobenton szakértője volt; eredményei pedig jelentős mértékben járultak hozzá a Rába folyó bevonatlakó kovaalga flórájának megismeréséhez.

Érces Károly munkája mellett mindig is törekedett a természet szeretetének továbbadására éppúgy családi körben, mint azon kívül. Szakmai elhivatottságát jól jelzi, hogy folytonos és aktív résztvevője volt az országos hidrobiológiai és algológiai szemináriumoknak. Több alkalommal is sikerrel pályázott a biológiai laboratórium mikroszkópos műszerparkjának fejlesztésére, melynek gyümölcseként algafotói ma is a mérőállomás folyosóját díszítik. Szakmai munkáján kívüli szabadidejét az optikának, mikroszkópiának, és olyan rokon területeknek szentelte, mint a fényképezés, vagy a csillagászat.

Érces Károly 2014. március 2-án hunyt el elhúzódó betegsége következményeként. Temetése 2014. március 7-én volt; családjá, barátai, volt biológus kollégái búcsúztak tőle. Nyughelye Győrben a Révfalui temetőben van.

Karcsi a Magyar Algológiai Társaság 1990-es megalakulását követően mindig is aktív résztvevője volt az éves összejöveteleknek, és egyértelműen szeretett e közösségben tevékenykedni. Az algológusok egyébként is kisszámú csoportjában egy egyéniség volt. Kedves személyisége mindenkiben rokonszenvet keltett. A mosolya, és a már-már legendásan halk, olykor huncut nevetése pedig magával tudta ragadni a kevésbé kedélyes társakat is. Betegségének alakulását közről és távolról is feszülten követtük. Mindvégig bíztunk a felgyógyulásában, s reménykedtünk, hogy hamarosan találkozhatunk, s folytathatjuk a félbe maradt beszélgetéseinket. Halálával egy segítőkész biológus kollégát, egy széles látókörű társunkat veszítettük el, aki nyitott volt az atomfizikától, vagy az optikától kezdve a politikai eseményeken keresztül a környezetvédelemmel bezárólag minden témára. Karcsi szerényen élt és dolgozott. Ez az életstílus ösztönzőleg hatott, és tovább hat hátrahagyott környezetére, valahogy úgy, ahogyan azt Victor Hugo megfogalmazta:

„Élj úgy, hogy ne vegyenek észre ott, ahol vagy, de nagyon hiányozzál onnan, ahonnan elmész.”

Karcsi nagyon fogsz nekünk hiányozni!

Köszönetünket fejezzük ki Érces Dánielnek e megemlékezés összeállításában nyújtott segítségével.

Idézett irodalom

- 1 9th Hungarian Algological Meeting, Program and Abstract, Gárdony (1998)
- 2 10th Hungarian Algological Meeting, Program and Abstract, Ráckeve (1999)
- 3 13th Hungarian Algological Meeting, Program and Abstract, Noszvaj (2002)
- 4 VÁRBÍRÓ, G., ÁCS, É., BORICS, G., ÉRCES, K., FEHÉR, G., GRIGORSZKY, I., JAPPOT, T., KOCSIS, G., KRASZNAI, E., NAGY, K., NAGY-LÁSZLÓ, Z., PILINSZKY, Z., KISS, K. T. 2007: Use of self organizing maps (SOM) for characterization of riverine phytoplankton associations in Hungary. *Archiv für Hydrobiologie* 161(3–4):383–394.
- 5 *Hidrológiai Közlöny*, 82. évf. (2002) és 83. évf. (2003)
- 6 *Hidrológiai Közlöny*, 88. évf. (2008)



Noszvaj, 2002. május 14-17. XIII. Algológiai Szeminárium.
Karcsi felülről a második sorban, a bal szélén látható.



Baja, 2003. szeptember 8-11. Algológiai továbbképzés.
Érces Károly a kép jobb oldalán, sötét kardigánban látható.

KÖNYVISMERTETÉS

BARTHA DÉNES (szerk.): *Magyarország ritka fa- és cserjefajainak atlasza*

Kossuth Természettár. Kossuth Kiadó, Budapest, 2012, 352 oldal. ISBN 978-963-09-7052-5

A monográfia hazánk ritkán előforduló, vagy sajnos már kiveszett cserjéinek fajait és kisfajait 29 szerzőtől és 22 illusztrátortól származó 49 fejezetben tárgyalja. A szerkesztő-író és munkatársai több mint másfélszáz további hazai és külföldi szakember segítségére számíthattak e nemcsak szakmai, de könyvészeti szempontból is elismerésre méltó remekmű megvalósításában. Az olvasó gyakorlatilag a dendrológia igényes kivitelezésű, meghatározó művét tartja a kezében, amely a szerkesztő és egyben fő szerző, Bartha Dénes soproni botanikus professzor eddigi csúcsteljesítménye. Az ismertetésre kerülő mű előzményei között tarthatjuk számon a szerző – szerteágazó közleményei (pl. Erdészeti Lapok, Az Erdő) mellett – a Tilia sorozatot, az erdőrezervátumok, az erdők természetvédelmi kezelése, a nevezetes fák leltára, stb. témájú köteteit.

A tárgyalta fajokat egy tudománytörténeti bevezető szakasz után a következő szempontok (alcímek) szerint jellemzi: rendszertani helyzet, morfológiai leírás, változatosság, szaporodásbiológia és fejlődési ritmus, elterjedési terület, hazai előfordulás, termőhelyi igények, természetvédelmi vonatkozások, irodalom. Nagy teljesítmény, hogy a szerzők munkája nem csak formai, de szerkezeti és tartalmi szempontból is következetesen össze lett hangolva. A művészi értékű, szakmai szempontból kifogástalan fénykép illusztrációk megfelelően alátámasztják a vonatkozó szakaszokban foglalt, önmagukban is pontos leírásokat. A faj felfedezésével, mibenlétének megfjtésével, tudományos és magyar elnevezésének kérdéseivel foglalkozik a bevezetés. A legtöbb esetben tudománytörténeti szempontból értékes dokumentum reprodukciója kapcsolódik hozzá. Szinte gondolati folytatásként követi a korszerű rendszertani jellemzés, és mindkettőnek különös értéke, hogy a gazdag forrásanyagot a tisztánlátás érdekében kritikusán tárgyalja, és megfelelően alátámasztja az alakkörök változatosságának tárgyalását. Ehhez hozzájárul még a modern terminológiát alkalmazó, az egyes taxonok speciális és gyakorlati (kertészeti, erdészeti) szakkifejezéseivel gazdagított, súlyozottan külső alaktani (morfológiai) leírás. Természetvédelmi értékelés szempontból fontos a fajok „világhelyzetét” bemutató areálgeográfiai képhez igazodva a hazai állományok alapos és korrekt ökológiai, fenológiai, biológiai, populáció-dinamikai jellemzése. A veszélyeztetettség megállapításánál kitekintéssel van legalább a környező államokra, s a hazai státuszt a hazai Vörös Könyv és vörös listák, a védett és fokozottan védett fajok jegyzéke alapján adja meg. A veszélyeztető tényezők ismertetésére jellemző a történelmi szemlélet, a természetes eredetű és emberi tudatlanságból, véletlen és szándékos tevékenységből, pl. hasznosításból vagy egyéb gazdasági célú megfontolásból fakadó, genetikai erőziora, kapcsolt növény-, állat- és alacsonyabbrendű fajokra vonatkozó ismeretek széles körű, alapos tárgyalása.

Összegezve, a mű hazánk ritka fa- és cserje-taxonjainak körében cím szerint 44 fajt, 12 nemzetséget és három gyakorlati csoportot mutat be, és függelékként tartalmazza

- a hazánkban előforduló fás szárú fajok rendszertani besorolását Borhidi (2008) molekuláris genetika eredményeit figyelembe vevő növényrendszertana alapján,
- az őshonos, gyakrabban ültetett, elvadult fa- és cserjefajaink, törpe- és félcserjéink, fás liánjaink, epifitonjaink jegyzékét,
- ritkuló dendrotaxonjainkat, valamint
- az aktorok rövid bemutatását.

A könyv különösen hasznos az egyetemi oktatás, elméleti és gyakorlati továbbképzés különböző szintjein, a természetvédelmi és gazdálkodási gyakorlat mindennapjaiban; valamint a könyvtárak, a könyv- és természet-szerető emberek könyvespolcainak elmaradhatatlan értékőrző darabja lesz. Művelődéstörténeti értékét növelik az egyes fejezetekhez válogatott életbölcsségek, a tudomány, a szépirodalom és a történelem jeleseitől származó idézetek.

SZABÓ ISTVÁN

DR. KÁRPÁTI ISTVÁNNÉ DR. NAGY VERONIKA
(1927–2011)

SZABÓ ISTVÁN

Keszthely, Schwarz D. u. 15.; il-szabo@georgikon.hu



Kárpáti Vera, avagy Veranéni – ahogy kortársai, illetve a fiatal botanikusok és ökológusok nevezték – Debrecenben született, majd iskolai és felsőfokú tanulmányait Budapesten végezte. Másodéves egyetemista korától foglalkozott botanikával, és az ELTE Növényrendszertani Intézetében növényföldrajz speciális kollégiumot végzett. 1949-ben nyert biológia-földrajzszakos tanár oklevelet. Első munkahelye a Természettudományi Múzeum Biológiai Állomása volt. 1952-ben kötött házasságot férjével, Kárpáti Istvánnal (1924–1989). 1965 januárjában helyezkedett el a Keszthelyi Agrártudományi Főiskolán a frissen alakult növénytani és növényélettani tanszék munkatársaként, és a tanszék mellett működő laboratóriumban cönológiai, kísérleti ökológiai kutatásokat végzett. 1968-ban doktortált az Eötvös Loránd Tudományegyetemen a „*Duna ártér hínárvegetációjának társulási és termőhelyi jellemvonásai*” című értekezésével. 1975-ben tudományos főmunkatárssá nevezték ki. Kutatási módszereinek, eredményeinek továbbadására tudományos diákkörös hallgatókat vezetett. Tanári szakképesítéséhez méltó hivatástudattal közreműködött a növényismereti és morfológiai gyakorlati oktatásban és terepgyakorlatokon. 1968-ban a keszthelyi agrárfőiskolán bevezette és oktatta a tájökológia és természetvédelem fakultatív tárgyat. Részt vett a keszthelyi Georgikon Botanikus Kert és a Borbás Vince ökológiai labor létesítésében (1966, illetve 1984 – SZABÓ I., KÁRPÁTI V., SZEGLET P. 2001), ahol 1982. évi nyugdíjazása után is tevékenykedett. Férje elhunytát követően Budapestre, családjá körébe vonult vissza, szakmai tanácsadással, biológia-oktatással foglalkozott. Tanítványai, volt munkatársai és tisztelői 2002-ben, majd 2007-ben Keszthelyen köszöntötték őt születésnapja alkalmából, ahol férje 1999-

ben kapott emléktáblát. Tagja volt a Veszprémi Akadémiai Bizottságnak, Magyar Hidrológiai Társaságnak, a Nemzetközi Clusius-kutató Társaságnak, a Duna-kutató Társaságnak, a Fertő MAB Bizottságnak, a Nemzetközi Vegetációkutató Társaságnak és annak kelet-alpi-dinári szekciójának. Osztrák, svájci, német, lengyel, cseh és szlovák egyetemekkel és kutató intézetekkel rendszeres kapcsolatot tartott, számos külföldi hallgató csoportnak szervezett magyarországi tereptanulmányt.

Mindvégig közösen oktató, kutató és publikáló biológus házaspárként tartjuk számon őket. Szerény és tragikus sorsú családi életet éltek. Munkatársaikat és tanítványaikat magánéletük terén is segítették. Iskolateremtő munkásságuk tanítványaik által hatással van a kultúrflórakutatás, a növénytermesztés, a gyepgazdálkodás, a herbológia (=malherbológia, gyomkutatás és szabályozás) fejlődésére is amellet, hogy aktív éveik döntő részét a vízi és vizes élőhelyek szünökológiai kutatására szentelték elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt.

Vácrátóton az MTA Botanikai Kutató Intézetének törzsgárda alapító tagjai voltak (FEKETE 2002). Mindketten a Duna ártéri vegetációját kutatva, az 1950-ben Soó Rezső és Zólyomi Bálint által vezetett vácrátóti növényföldrajzi térképezési szimpóziumon sajátították el a geobotanikai kutatás elméletét és módszertanát. 1959. évi albániai gyűjtőútjukról kéziratot flóralistában, tudományos ismeretterjesztő lapokban (KÁRPÁTI I. és KÁRPÁTI I-NÉ 1960, 1961) és bryológiai tanulmányban (KÁRPÁTI I. és VAJDA L. 1962) számoltak be. Rögtön kezdetkor jelentős tanulmányokat tettek le az asztalra. A Vácrátót környéki mészkezdvelő homokpusztagyepen végzett kutatásaiból (KÁRPÁTI I. és KÁRPÁTI I-NÉ 1953, 1954, 1955) a később több vonalon is futó homokpusztagyep-kutatások sokat merítettek, ezért maig hivatkoznak rájuk. A savanyú és meszes homokpuszták növényzetének makro- és mikroelem felvételének vizsgálata kapcsán a későbbiekben maguk is visszatérnek ezekhez az alapokhoz (TÖLGYESI Gy et al. 1970). Az élő fajok kevésbé dekoratív, ám ökológiai szempontból igen fontos túlélő formáinak vonalas ábráit Csapody Vera rajzolta meg (KÁRPÁTI I. és KÁRPÁTI I-NÉ 1955, SZABÓ I. 2006). Részt vettek a magyar flóra fajainak, a növénytársulások ökológiai minősítésére és összehasonlítására szolgáló, TWR relatív indikátorérték csoportokba sorolásában (ZÓLYOMI et al. 1966). Külön elvégezték a ruderalis gyomnövények besorolását több ökológiai faktor szerint (KÁRPÁTI I. et al. 1968), foglalkoztak a TWR indikátorelv kiterjesztésével vízi és ligeterdei élőhelyekre (KÁRPÁTI I. és KÁRPÁTI V. 1972).

Elmélyülten foglalkoztak a Duna-ártéri erdők cönológiai és tipológiai leírásával (KÁRPÁTIÓVÁ V., et al. 1961, KÁRPÁTI I. és KÁRPÁTI V. 1968, KÁRPÁTI I. és KÁRPÁTI I-NÉ 1968/1969), az egyes erdőtípusok cönológiai megfeleltetésével, a szezonális dinamika (KÁRPÁTI I. és KÁRPÁTI V. 1962, 1970, 1971), a geomorfológiai szintek és a primér szukcesszió kapcsolatainak leírásával. A Duna ártéri, különösképpen a balatoni litorális félruderalis gyepes ismeretére vonatkozó kutatásuk (KÁRPÁTI I. és KÁRPÁTI I-NÉ 1963, 1965) archív értékű abban az értelemben is, hogy a hagyományos föld- és tájhasználat megváltozása következtében ezek a társulások jelentős mértékben átalakultak, sőt számos tipikus élőhelyük megsemmisült.

A dunai mellett jelentős a Dráva ártéri és patakkísérő ligeterdő kutatásuk (KÁRPÁTI I., et al. 1963), majd figyelmük mindinkább a közvetlen munkahely körzetében lévő, környezet- és természetvédelmi problémákat felvető Balaton, Kis-Balaton és általában a tó nyugati öblözetének szukcessziós (KÁRPÁTI I. és KÁRPÁTI I-NÉ 1967, 1968), makro- és mikrofiton biomassa produkciós sajátosságainak megismerésére, vegetáció térképezésé-

re irányult (KÁRPÁTI I. et al. 1972, KÁRPÁTI I., et al. 1983). Bevezették és fejlesztették a légi interpretációs és hagyományos földi geodéziai vegetáció térképezést (KÁRPÁTI I. és KÁRPÁTI V. 1970). Hasonló érdeklődéssel fordultak a Fertő (KÁRPÁTI et al. 1970, 1971), a Velencei-tó, a tihanyi Külső- és Belső-tó nád-és hínár vegetációja felé (KÁRPÁTI I. et al. 1986, KÁRPÁTI I., 1987).

Kárpáti István és Kárpáti Vera javarészt közösen írta szakcikkeit. Kárpáti Vera munkája (KÁRPÁTI I-NÉ 1963), a hazai Duna-ártér vízi makrovegetációjáról, egyszerre cönológiai, ökológiai, a vízkemizmust is figyelembevevő, átfogó (és máig hiánypótló – FEKETE 2002), egyúttal kitérő önálló munkásságának jövőbeli irányát. Korai florisztikai dolgozatai (KÁRPÁTI I-NÉ 1952, KÁRPÁTI I. és KÁRPÁTI V. 1957, 1959) után kutató munkája elsősorban a Balaton és a Kis-Balaton vízminőség védelme szempontjából is jelentős növényökológiai és produkcióbiológiai problémákra irányult, különös figyelemmel a mezőgazdasági környezetből érkező szennyező hatásokra. Munkássága címszavakban következőképpen foglalható össze: elem-, mint tápanyagforgalom a növény–víztest–üledék rendszerben, tápanyag-, ásványi elem akkumuláció (KÁRPÁTI V. 1977, Kárpáti I. et al. 1980, SZEGLET P. és KÁRPÁTI V. 1985), elemtartalom és leadás, perkolációs módszer fejlesztése (KÁRPÁTI V. és POMOGYI P. 1979, KÁRPÁTI V. és POMOGYI P. 1979), napi O_2 ritmus és trofitás összefüggése (KÁRPÁTI V. és POMOGYI P. 1978), fotoszintetikus aktivitás mérése hínárfajokon, szabad CO_2 és abszorbeált O_2 (KÁRPÁTI I-NÉ és KÁRPÁTI I. 1969), hínár fajok, nád és keskenylevelű gyékény elemtartalma (SZEGLET P. és KÁRPÁTI V. 1985). Soó (1964) színopszisában asszociáció-osztály szinten 24 szüntaxonómiai hivatkozással idézi Kárpáti Vera fitocönológiai eredményeit, BORHIDI (2003) pedig négy cönotaxonját veszi át vagy revideálja Magyarország növénytársulásai között.

Melecske Zsuzsannának hálásan köszönöm a bibliográfiai kiegészítést.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- BORHIDI A. 2003: *Magyarország növénytársulásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
 FEKETE G. 2002: A szünbotanikai kutatások első négy évtizede. In: *Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet 50 éve (1952–2002)* (szerk.: FEKETE G. et al.). MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 13–34.
 Soó R. 1964: *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve 1. kötet*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
 SZABÓ I. 1990: Dr. Kárpáti István. *Botanikai Közlemények* 77: 5–8.

KÁRPÁTI ISTVÁN ÉS KÁRPÁTI ISTVÁNNÉ KÖZLEMÉNYEI ÉS KÉZIRATOS MUNKÁI

(1989-ig a szerzők különnyomat gyűjteménye és saját jegyzéke alapján)¹

- KÁRPÁTI I. 1948: A „szikes vidék virágos kertje” I–II. *Virágkedvelők Lapja* (6–7): 4.
 KÁRPÁTI I. 1948: Tavasz januárban. *Virágkedvelők Lapja* (3): 1.
 KÁRPÁTI I. 1950: Kultúrhatás a természetes táj vegetációjára I. Szegedi Tudományegyetem Biológiai Intézet Évkönyve, Szeged, pp. 65–72.
 KÁRPÁTI I. 1951: Természetes növénytársulások (phytocoenosis) mint a vízgazdálkodás indikátorai. *Agrár tudomány* 4.

¹Kárpáti István 1990-es nekrológia a *Botanikai Közlemények*ben nem tartalmaz irodalmi munkásságot. A bibliográfiai adatok ellenőrzéséhez használtuk: MOLNÁR E. (szerk.) 2002: *Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet Bibliográfia 1952–2002 c. kiadványt*.

- KÁRPÁTI I. 1952: *Cyperus difformis* hazánk új rizsgyomnövénye. Agrártudományi Egyetem Mezőgazdasági Kar Évkönyve, pp. 39–41.
- KÁRPÁTI I.-NÉ 1952: Új piros termésű juharváltozat: *Acer campestre* L. f. *tornense* Nagy nova f. Agrártudományi Egyetem Kertészeti Kar évkönyve, Keszthely, pp. 88–91.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ 1953: A növénytársulások évi periodikus ritmusának vizsgálata. *Időjárás* 6 (11–12): 1–12.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ 1954: A Vácrátót környéki mészkedvelő pusztagyep 1952. évi aszeptusai. *Botanikai Közlemények* 45(1–2): 109–114.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, I.-NÉ 1954: The Aspects of the Calciphylous Turf in the Environs of Vácrátót in 1952. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 1(1–2): 129–157.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, I.-NÉ 1955: Die Überwinterung der Basophilen Sandsteppen bei Vácrátót im Jahre 1952. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 1(3–4): 247–266.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ, TAKÁTS L. 1955: *Az ebír*. Magyarország kultúrflórája. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ 1956: A hegyesfögu és a magas köris megkülönböztetése. *Erdőgazdaság és Faipar* 25: 10.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI V. 1956: Az ártéri fehérynárasok kialakulása és jelentősége. *Erdőgazdaság és Faipar* 2: 10.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI V. 1956: *Fraxinus oxycarpa* magyarországi természetes előfordulása, elterjedése és társulásviszonyai. *Az Erdő* 5: 65–68.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, I.-NÉ 1956: Natürliches Vorkommen von *Fraxinus oxycarpa* in Ungarn. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 2(3–4): 275–280.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ 1957: A *Fraxinus oxycarpa* Willd. és *Fr. excelsior* L. cönológiai elkülönülése. *Erdészeti Kutatások* (1–2): 65–81.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, I.-NÉ 1957: Pövodný výskyt *Fraxinus oxycarpa* (Willd). v Československu XII (3): 170–176.
- KÁRPÁTI I. 1958: A hazai Duna-ártér erdei. A kandidátusi értekezés tételei. Kézirat, Budapest.
- KÁRPÁTI I. 1958: A szentendrei róza. *Élővilág* III(4).
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ 1958: A hazai Duna-ártér erdőtípusai. *Az erdő* 7(8): 307–318.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ 1958: Megjegyzések a szürkenyár Duna-ártéri előfordulásához. *Erdőgazdaság és Faipar* 4: 17–18.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, I.-NÉ 1958: Elm-Ash-Oak grove forests turning into white poplar dominated stands. *Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae* 8(3–4): 267–283.
- MÁNDY GY., KÁRPÁTI I. 1958: Fafajok rügyfakadási hőigényének meghatározása. *Időjárás* 62(5): 261–266.
- KÁRPÁTI I. 1959: A hazai Duna-ártér jellemző vegetáció szelvényei. In: *A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalaklata* (szerk.: PÉCSI M.). Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KÁRPÁTI I. 1959: Országos Növényanatómiai Konferencia. *Élővilág* 4(1): 54–55.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ 1959: A *Solanum rostratum* Dum. magyarországi előfordulása. *Botanikai Közlemények* 48(1–2): 68–71.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ 1959: Band Henrik herbáriuma Vácrátóton. *Botanikai Közlemények* 48(1–2): 114–115.
- KARPATI, I., KARPATI, V. 1959: Die Pflanzenwelt der Litoralregion. In: *Das Leben des Szelider Sees* (Red.: DONÁSZY, E.). Limnologische Studien an einem natriumkarbonat-chloridhaltigen See des Ungarischen Alföld. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 166–174, 283–418.
- KÁRPÁTI I., PÉCSI M. 1959: Alföldi ligeterdők szukcessziójának és az ártéri szintek fejlődésének kapcsolata. III. Biológiai vándorgyűlés előadásainak ismertetése. pp. 28–30.
- KÁRPÁTI, I., PÉCSI, M. 1959: Correlations between the succession of natural groves and the flood-plain levels on the great Hungarian plain. *Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 3: 24–25.
- KÁRPÁTI I., SZAKÁLY J. 1959: A vegetáció évi periodikus összefüggése a horizontkorlátozás változásaival a Gödi-szigeti többszintű növénytársulásokban. III. Biológiai vándorgyűlés előadásainak ismertetése.
- KÁRPÁTI I., TÓTH I. 1959: Duna-ártéri ligeterdők cönológiai rendszerének Kárpáti I. és Tóth I. erdőtípológiai felosztásának párhuzamosítása. *Az erdő* 8(12): 482–483.
- TÓTH I., KÁRPÁTI I. 1959: Válasz Dr. Magyar Pál bírálatára. *Az Erdő* 8: 481–483.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ 1960: Adatok Albánia flórájához. Kézirat, Vácrátót, pp. 2–39.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ 1960: Albániai útinapló. *Élővilág* 5(2): 3–9.
- KÁRPÁTI I. 1961: Botanikai kutatóúton Albániában. *Természettudományi Közöny* 17(7): 302–304.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ 1961: Adatok Albánia flórájához I. Kézirat, Vácrátót, pp. 1–31. (Másodpéldány Keszthelyen a szerzők publikációinak gyűjteményében.)

- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, I.-NÉ 1961: Die zönologischen verhältnisse der Auenwälder Albaniens. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 7(3–4): 235–301.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, I.-NÉ 1961: Winter dormancy of Hungarian trees and shrubs I. Trees and shrubs of natural groves. *Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 1(4): 359–385.
- KÁRPÁTI I.-NÉ, MÁNDY GY. 1961: Adatok nemesített búzafajtáink gyökérzetének mennyiségi viszonyaihoz. *Búzatermesztési Kísérletek* 1952–1959: 532–547.
- KÁRPÁTIÓVÁ, V., KÁRPÁTI, I., KRIPPÉLIVÁ, T., KRIPPÉL, E. 1961: Spoločensvo topoľa bieleho a borievky obyčajnej pri Štúrove. *Biológia* (Bratislava) 16: 481–492.
- MÁNDI GY., KÁRPÁTI I. 1961: Kísérleti adatok fák és cserjék nyugalmi időszakának ismeretéhez. *Kertészet. Kísérletügyi Közlemények* LIV/C(3): 69–97.
- KÁRPÁTI, I. 1962: Überblick der zönologischen und ökologischen verhältnisse der Auenwälder des Westbalkans. *Mitteilungen der Ostalpin-Dinarischen Pflanzensoziologischen Arbeitsgemeinschaft* (2): 101–106, Padova.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, I.-NÉ 1962: The periodic rhythm of the floodplain forests in the flood area of the Danube between Vác and Budapest in 1960. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 8(1–2): 59–91.
- KÁRPÁTI I., PÉCSI M., VARGA GY. 1962: A vegetáció és az ártéri szintek fejlődésének kapcsolata a Dunakanyarban. *Botanikai Közlemények* 49(3–4): 299–308.
- KÁRPÁTI I., TÓTH I. 1962: Az ártéri nyárasok erdőtípusai. *Magyar nyárfatermesztés*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 150–168.
- KÁRPÁTI, I., TÓTH, I. 1961–1962: Die Auenwaldtypen Ungarns. *Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae* 11(3–4): 421–452.
- KÁRPÁTI, I., VAJDA, L. 1962: Beiträge zur Moosflora Albaniens. *Fragmenta Botanica* 1: 3–16.
- KÁRPÁTI I.-NÉ 1962: Az *Urtica kioviensis* előfordulása és termőhelyi viszonyai a soroksári Duna-ágban. *Botanikai Közlemények* 49: 329–330.
- JESZENSZKY Á., KÁRPÁTI I. 1963: A *fige* (*Ficus caria*). Magyarország kultúrflórája (Kultúrflóra 18.) VII.(12): 1–76. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KÁRPÁTI, I. 1963: Coenological systematic valuation of the Italian lowland-forests. *Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 13: 30–31.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ 1963: A Duna-ártéri félruderális gyepeinek cönológiai és ökológiai értékelése. *Botanikai Közlemények* 50(1): 21–33.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, I.-NÉ, JURKO, A. 1963: Bachbegleitende Erlenauen im Eukarpatischen und Pannonischen Mittelgebirge. *Biológia* (Bratislava) 18(2): 97–120.
- KÁRPÁTI, I.-NÉ 1963: Die zönologischen, und ökologischen verhältnisse der Wasservegetation des Donau-Überschwemmungsraumes in Ungarn. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 9(3–4): 323–385.
- KÁRPÁTI, I., SZAKÁLY, J. 1964: The Significance of the Horizon-constriction examinations in the elucidation of the light energy changes in plant associations of sereval storeys. *Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 15(6): 46.
- KÁRPÁTI I., VARGA GY. 1964: A Gödi-sziget mintaterület vegetációjának áttekintése. *Hidrológiai Közöny* (3): 139–142.
- KÁRPÁTI I., VARGA GY. 1964: A vegetáció kialakulásának és a Duna vízjárásának kapcsolata a Gödi-szigeti mintaterületen. *Hidrológiai Közöny* (3): 137–138.
- KÁRPÁTI I. 1965: Nemzetközi geobotanikai exkurzió a Nyugati-Kárpátokban. Georgikon Agrártudományi Főiskola, Keszthely, pp. 14–16.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, I.-NÉ 1965: Contribution to the Ecology of the steppe vegetation of the Tihany Peninsula. *Annales Instituti Biologici (Tihany) Hungaricae Academiae Scientiarum* (32): 265–274.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, I.-NÉ 1965: Periodische Dynamik der zu *Agropyron-Rumicion crispis* gehörenden gesellschaften des Donau-Überschwemmungsgebiets zwischen Vác und Budapest im Jahre 1963. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 11: 165–195.
- KÁRPÁTI, I., MÁRCIS, B. 1965: Die natürliche Sukzession von Mooren- und Auenwäldern im Überschwemmungsgebiet der Donau im Szigetköz. Kongresszuszi tájékoztató IX. Nemzetközi lápkongresszus, Budapest, pp. 44–45.
- HORTOBÁGYI T., KÁRPÁTI I. 1966: Vízvirágzás a Keszthelyi-öbölben. Georgikon Agrártudományi Főiskola, Keszthely.
- KÁRPÁTI I. 1966: A II. Magyar Növényanatómiai Szimpózium. Georgikon Agrártudományi Főiskola, Keszthely.
- KÁRPÁTI I. 1966: Bartók Béla emlékfá. Keszthelyi Agrártudományi Főiskola kiadványai 8(3): 3–4.

- KÁRPÁTI I. 1966: Dr. Kárpáti István megemlékező szavai a Bartók-emlékfa ültetésénél. *Georgikon* (4). Agrártudományi Főiskola, Keszthely.
- KÁRPÁTI I. 1966: Egy új vadontermő magyarköris-változat. *Keszthelyi Agrártudományi Főiskola kiadványai* 8(3): 5–7.
- KÁRPÁTI, I., SZAKÁLY, J. 1966: The connection of the annual periodical rythm of vegetation with the changes of the blocking of the horizon in the plant associations of sereval layers of the Danube Island at Göd. *Vegetatio. Acta Geobotanica* 13(4): 215–232.
- ZÓLYOMI, B., BARÁTH, Z., FEKETE, G., JAKUCS, P., KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V., KOVÁCS, M., MÁTÉ, I. 1966: Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologische Gruppen nach TWR-Zahlen. *Fragmenta Botanica* 4(1–4): 101–143.
- HORTOBÁGYI T., KÁRPÁTI I. 1967: Nagyméretű vízvirágzás a Balaton délnyugati részén. *Botanikai Közlemények* 54(3): 137–142.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ 1967: A Balaton hínárvegetáció szukcessziós dinamikája. *Hydrobiológus napok programja*, Budapest, p. 17.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, I.-NÉ, TÖLGYESI, GY. 1967: Manganese content of aquatic plants. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 13(1–2): 95–112.
- KÁRPÁTI I., VEZEKÉNYI E. 1967: *A szegletes lednek*. Magyarország Kultúrfiórája (Kultúrfióra 28.) III (16): 5–70. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ 1968: A balatoni hínárvegetáció szukcessziós viszonyai. *Botanikai Közlemények* 55(1): 51–57.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ, BORBÉLY GY. 1968: Magyarországon elterjedtebb ruderalis gyomnövények synökológiai besorolása. *A Keszthelyi Agrártudományi Főiskola Közleményei* 10(13): 13–40.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V. 1968: Die coenologische und coenodynamische Charakterisierung der Laichkrautvegetation des Plattensees. *Guide der Exkursionen der geobotanischen Studienreise*. Keszthely, pp. 4–15.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V. 1968: Die Sandvegetation zwischen Donau und Theiss. *Guide der Exkursionen der geobotanischen Studienreise*. Keszthely, pp. 55–56.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V. 1968: Donau-Auenwälder in Ungarn. *Guide der Exkursionen der geobotanischen Studienreise*. Keszthely, pp. 33–54.
- KÁRPÁTI I. 1969: Javaslat a „Balatoni Nemzeti Park” létesítésével kapcsolatban. *Kézirat*, Keszthely, pp. 1–13.
- KÁRPÁTI I. 1969: Szakvélemény a Balaton vízpótlásával kapcsolatban. *Kézirat*.
- KÁRPÁTI I. 1969: Szakvélemény a vízszint változások hatása a Balaton vegetációjának alakulására témakörrel kapcsolatban. *Kézirat*, Keszthely.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, I.-NÉ 1968/1969: Die zöologische Verhältnisse der Donauauenwälder Ungarns. *Verhandlungen der Zoologischen-Botanischen Gesellschaft in Wien*, pp. 165–179.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V., BORBÉLY, GY. 1969: Die Vegetation der ständig und zeitweilig überfluteten Teile des Neusiedler Sees. *Zusammenfassungen der am Natrongewasser Symposium Tihany, Szeged, Szarvas*.
- KÁRPÁTI, I.-NÉ, KÁRPÁTI, I. 1969: Der Tagesrhythmus des freien CO₂ und absorbierten O₂ in einigen Wasserpflanzen-gesellschaften der Musterfläche bei Vonyarcvashegy. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 15(1–2): 81–99.
- KÁRPÁTI, I. 1970: Probleme der phytozöologischen Rekonstruktion von Moor- und Weinkulturen in Süd-Transdanubien. *Quaestiones Geobiologicae* (Bratislava) 7: 151–153.
- KÁRPÁTI I., BEDŐ S. 1970: Hínáros békaszőlő szénával végzett kihasználási kísérletek eredményei. *A Keszthelyi Agrártudományi Főiskola Közleményei* 12(8): 3–20.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V. 1970: Methodische Probleme in der Erforschung des Periodischen Jahresrhythmus der Pflanzengesellschaften. *Hiányos adatok*.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V. 1970: Interpretation von Luftaufnahmen für die Vegetations-Kartierung einer Wasserlandschaft. *Internationales Symposium Anwendung der Landschaftökologie in der Praxis*.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI NÉ NAGY V., BORBÉLY GY., SZEKÉR L. 1970: A Fertő tavi vegetáció kutatásainak célkitűzése és eredményei. *Hydrobiológiai tájékoztató*, pp. 155–158.
- KÁRPÁTI I., VARGA GY. 1970: A Keszthelyi-öböl hínárvegetációja kutatásának eredményei. *A Keszthelyi Agrártudományi Főiskola Közleményei* 12(5): 3–67.
- KÁRPÁTI, V., BEDŐ, S.-NÉ 1970: Data to the knowledge of composition of the most frequently occurring reed-grass species in lake Balaton. *Annales Instituti Biologici (Tihany) Hungaricae Academiae Scientiarum* 37: 183–197.
- TÖLGYESI GY., KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I.-NÉ 1970: Savanyú és meszes homokpuszták növényzetének makro-és mikrotápanyagfelvétele. *Agrokémia és talajtan* 19(1–2): 55–68.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V. 1971: Die Hochwassertoleranz der ungarischen Donauauen-Vegetation. *Schriftenreihe für Raumforschung und Raumplanung* 11: 146–148. Klagenfurt.

- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V., SZEKÉR, L., BORBÉLY, GY. 1971: Die Vegetation der ständig und zeitweilig überfluteten Teile des Neusiedler Sees und die Fragen ihrer Dynamik. Aus den Sitzungsberichten der Österreichische Akademie der Wissenschaften (Wien) 179(8–10): 251–254.
- KÁRPÁTI, V., KÁRPÁTI, I. 1971: Die Laichkraut des ungarischen Donau-Gebietes in statischer und dynamischer Betrachtung. 14. Arbeitstagung der SIL Arbeitsgemeinschaft Donauforschung Österreich, Wien, pp. 1–12.
- KÁRPÁTI I. 1972: Könyvismertetés. B. Keresztesi: Magyar Erdők. Akadémiai Kiadó, 1971. 432 pp. 470 Figures. Forschung, Lehre, Praxis. *Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae* 21: 479–482.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI V. 1972: Növényföldrajzi gyakorlatok. ATE, Keszthely.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V. 1972: Die Anwendung der TWR- Indikatorkonzeption auf Wasser- und Auen-Ökosysteme. Societas Internationalis Limnologiae (Arbeitsgemeinschaft Donauforschung), Göd, pp. 1–12.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V., VARGA G. 1972: Die Methodischen Fragen der Auswertung der Phytomassenproduktion und der Vegetationskartierung von *Potametea*-Gesellschaften. Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie (Symposium), pp. 443–482.
- KÁRPÁTI, I., NOVOTNY, I., VARGA, GY. 1972: Aerial Photographs for the assessment of the primary production of the macrophyte vegetation of the lake Balaton and its variation. Geodetic and Cartographic Society, Budapest, Hungary XII. Congress. Ottawa, pp. 13–18.
- KÁRPÁTI I. 1973: A Balaton és partvidékének magasabb rendű növényzete. In: *Balaton monográfia* (szerk.: TÓTH K.), pp. 108–115.
- KÁRPÁTI I. 1973: Magyarországi ártéri szintek és vizek vegetációjának synökológiai és produkció-biológiai viszonyai. Doktori értekezés tézisei, Keszthely, pp. 1–16.
- KÁRPÁTI I. 1973: Vízépítési biotechnikai szempontból fontos növényfajok a hazai génbankban. *Agrobotanika* (Tápiósele) 15: 91–101.
- KOVÁCS M., KÁRPÁTI I. 1973: Magyarország rét-, legelő-, valamint gyomnövénytársulásai. Egyetemi jegyzet, Keszthely, 40 pp.
- KOVÁCS, M., KÁRPÁTI, I. 1973: Untersuchung über die Zonations- und Produktionsverhältnisse in Überschwemmungsgebiet der Drau I. Verlandung der toten Arme und die Zonationen des Bodens und der Vegetation im Inundationsgebiet der Drau. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 18(3–4): 323–353.
- KÁRPÁTI I. 1974: Az MTA Veszprémi Akadémiai Bizottsága környezetvédelmi és tájhasznosítási kutatási programja. XVI. Georgikon napok, XI. Biológiai Vándorgyűlés. Keszthely, pp. 27–35.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V. 1974: Die Anwendung der TWR-Indikatorkonzeption auf Wasser- und Auen-Ökosysteme. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 20(1–2): 83–92.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V. 1974: Jährliche Primärproduktion der Makrophyten-ökosysteme im Balaton. Symp. Biol. Hung., pp. 109–112.
- KOVÁCS M., KÁRPÁTI I. 1974: A Mura és a Dráva ártéri vegetációja. *Földrajzi Értesítő* 22(1): 21–31.
- KÁRPÁTI I. 1975: A Balaton vízenék védelmét szolgáló botanikai kutatások. Az 1974 évi környezetvédelmi kutatási eredmények I. pp. 179–185. Mezőgazdasági és Élelmezéstudományi Minisztérium, Budapest.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V. 1975: Vergleich der geomorfologischen Schichten mit der Sukzessions-Folge der Vegetation in Auen-Ökosystemen. Tirage à part de Sukzessionforschung, Vaduz, pp. 221–225.
- KÁRPÁTI, V. KÁRPÁTI, I. 1975: Einfluss des intensiven Pflanzenbaus auf die Ökosysteme von Gewässern. XVII. Georgikon Napok, Keszthely, pp. 1–7.
- KÁRPÁTI I., VARGA GY. 1976: A keszthelyi és a szigligeti öböl fitomassza-produkciójának mérése. Balatoni Ankét 3: 3–18. Keszthely.
- KOVÁCS M., KÁRPÁTI I. 1976: Magyarország fontosabb rét-legelő-, valamint gyomnövény-társulásai. Egyetemi jegyzet, Agrártudományi Egyetem, Keszthely, 85 pp.
- KÁRPÁTI I. 1977: Balaton makrofiton kutatás és vízminőségvédelem. A XX. Országos Biológus Napok előadásainak kivonata, Budapest, p. 11.
- KÁRPÁTI V. 1977: A Kisbalaton vízi vegetációja és a jellemző fajok tápanyagakkumulációs képessége. A Biológiai és Orvosi Szakbizottság Ökológiai Munkabizottságának ülése, pp. 131–140.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V., HERODEK S. 1977: Production of macro- and microphytes in Lake Balaton. Symposium on Human Effects on Life in Freshwaters.
- TÖLGYESI GY., KÁRPÁTI I. 1977: Kimosódás és sóakkumuláció hatása a Zala folyó menti réti növényzet ásványianyag-tartalmára. *Magyar Állatorvosok Lapja* 5: 327–330.
- TÖLGYESI GY., KÁRPÁTI I. 1977: Zala-menti réti növényzet tápanyagtartalmában megnyilvánuló néhány törvényszerűség 11 elem vizsgálata során. *Agrokémia és Talajtan* 26(1–2): 63–78.
- KÁRPÁTI I. 1978: Magyarországi vizek és ártéri szintek növényfajainak ökológiai besorolása. A Keszthelyi Mezőgazdaságtudományi Kar Közleményei 20(5): 3–62.

- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V. 1978: Die Rolle der Wasser-Makrophytocoenosen in der Autoregulation der Ökosysteme. Tirage à part de Sukzessionforschung, Vaduz, pp 84–87.
- KÁRPÁTI I., LANTOS T. 1978: Bioindikátor vízi makrofitonok kutatása a Balatonon I. elterjedési viszonyok. A Keszthelyi Mezőgazdaságtudományi Kar Közleményei 21(9): 3–41.
- KÁRPÁTI V., POMOGYI P. 1978: A napi O_2 ritmus és a trofitás összefüggése a Balaton délnyugati öblözeteiben A Keszthelyi Mezőgazdaságtudományi Kar Közleményei 20(7): 3–28.
- KÁRPÁTI I. 1979: Erdei ökoszisztémák vizsgálatának eredményei. MTA VEAB monográfiái 10: 24–39.
- KÁRPÁTI I., FÜZESINÉ SUSÁN M., FÜZESI I., PÉNZES B. 1979: Klórozott szénhidrogének és poliklórozott bifenilek a Balaton víz, iszap, hínár és hal mintáiban 1978-ban. XX. Balatoni Közegészségügyi Napok. A Magyar Higiénikusok Társasága Dél-Dunántúli Tagozata, a Somogy megyei Tanács VB Egészségügyi Osztálya, a Somogy megyei Közegészségügyi-Járványügyi Állomás, Siófok, pp. 1–13.
- KÁRPÁTI I., VARGA GY., LANTOS T. 1979: Bioindikátor vízi makrofitonok a Balatonban. Országos Vándorgyűlés III. (7): 1–6. Magyar Hidrológiai Társaság.
- KÁRPÁTI V., POMOGYI P. 1979: A Kisbalaton aerohydatophyton növényeinek tápanyagforgalmi vizsgálata. Országos Vándorgyűlés III (6): 1–6. Magyar Hidrológiai Társaság.
- KÁRPÁTI, V., POMOGYI P. 1979: Accumulation and release of nutrients by aquatic macrophytes. Symp. Biol. Hung. 19: 33–42.
- KÁRPÁTI, V., POMOGYI P., KÁRPÁTI I. 1979: Die ökologischen verhältnisse der *Lemno-Potamea*-Gesellschaften im Balaton und im Neusiedlersee. Documents phytosociologiques N.S., Lille, IV:511–516.
- KÁRPÁTI I. 1980: A Balaton makrofiton kutatásainak újabb eredményei. A Balaton kutatás újabb eredményei VI(1): 49–56. MTA Veszprémi Akadémiai Bizottsága, Veszprém (Monográfia).
- KÁRPÁTI I., BÁNYAI L. 1980: *A pohánka és a tatárka*. Magyarország Kultúrflórája (Kultúrflóra 47.) VII (10): 9–71. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KÁRPÁTI I., FÜZESINÉ SUSÁN M., FÜZESI I. 1980: Klórozott szénhidrogének és poliklórozott bifenilek a Balaton víz, iszap, hínár és hal mintáiban 1978-ban. *Növényvédelem* 16(1): 18–25.
- KÁRPÁTI I., FÜZESINÉ SUSÁN M., FÜZESI I., PÉNZES B. 1980: Klórozott szénhidrogének és poliklórozott bifenilek a Balaton víz, iszap, hínár és hal mintáiban 1978-ban. A Balaton kutatás újabb eredményei VI(1): 5–17. MTA Veszprémi Akadémiai Bizottsága, Veszprém (Monográfia).
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V., POMOGYI P. 1980: Nährstoffakkumulation bei Wassermakrophyten. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 26(1–2): 83–90.
- KÁRPÁTI V., DINKA M., POMOGYI P. 1980: Ökológiai vizsgálatok a Balaton délnyugati öblözete vízi és mocsári bioegységeiben. A Balaton kutatás újabb eredményei VI(1): 18–38. p. MTA Veszprémi Akadémiai Bizottsága, Veszprém (Monográfia).
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V. 1980: Die coenologischen Bedingungen und die Standortverhältnisse der Auenwälder im Donau-Gebiet in Ungarn. Internationale Vereinigung für Vegetationskunde Auenwald-Symposium in Baja, Strassbourg, pp. 1–18.
- KÁRPÁTI, I., SZEGLET, P., KÁRPÁTI, V. 1983: Vegetationskarte des Naturschutzgebietes Kis-Balaton und seine Primärproduktion. *BFB-Bericht* 47: 183–196.
- KÁRPÁTI I. 1983: Az Agrártudományi Egyetem Keszthely Balaton vízminőségvédelmét érintő kutatásai. „A Balaton környezetvédelmének időszerű kérdései” c. MTESZ kiadványból”, Keszthely, pp. 17–48.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI V., SZEGLET P., TÓTH I. 1984, 1985, 1986, 1978, 1988, 1989: Jelentés „A városi szennyvíz láptalajon történő elhelyezéséről” című témáról.
- KÁRPÁTI I. és mtsai 1985: A balatoni nádasállományok felmérése és minősítése. Kézirat, Keszthely, pp. 1–94.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI V., POMOGYI P., SZEGLET P., TÓTH I. 1985: MTA-KKA Szerződés zárójelentése „A Balaton vízi és mocsári magasabbrendű növények kutatása” című témában.
- SZEGLET P., KÁRPÁTI V. 1985: Die Veränderung des Bioelementgehaltes bei *Phragmites australis* und *Typha angustifolia*. *BFB-Bericht* 55: 67–70.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V., GACSÓ, L., SZEGLET, P. 1986: Die Vegetationskarte des Inneren und Ausseren Sees in Tihany. *BFB-Bericht* 58: 55–60.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI V., SZEGLET P., TÓTH I. 1986, 1978, 1988, 1989: Részjelentés a „Vízi és mocsári makrofitonok társulási-, elsődleges termelési viszonyai a Fertő-tavon” című témában végzett kutatásokról.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI V., SZEGLET P., TÓTH I. 1986, 1978, 1988, 1989: Részjelentés a „Tihanyi Külső-, Belső-tó kutatása” című témában végzett kutatásokról.
- KÁRPÁTI I., SZEGLET P., KÁRPÁTI V. 1987: A kisbalatoni természetvédelmi terület vegetáció-térképe. Tudomány–Természet–Társadalom. Környezettudományi kutatások az MTA területi Akadémiai Bizottságainál Budapest, pp. 272–319.

- KÁRPÁTI, I., SZEGLET, P., TÓTH, I. 1987: Die Vegetationskarte der Bozsauer-Bucht. *BFB-Bericht* 63: 63–68.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI V., SZEGLET P., TÓTH I. 1987–1988: Részjelentés a 3.3. „Vízi és mocsári vegetáció vizsgálata a kis-balatoni védőrendszer területén” című témában végzett kutatásokról.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V., SZEGLET, P., TÓTH, I. 1989: Ökologische Untersuchungen in den Schilfbeständen des Neusiedler Sees. I. *BFB-Bericht* 71: 101–110.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI V., SZEGLET P., TÓTH I. 1990: A Djurdjevac-i vízierőmű létesítésének ökológiai hatástanulmánya. Keszthely, pp. 1–145.
- KÁRPÁTI, I. 1991: Prospective Ecological Effects of the Djurdjevac Barrage. *Georgicon for Agriculture* 3/1: 1–18.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V., SZEGLET, P., TÓTH, I. 1991: Die ökologischen Auswirkungen des Wasserkraftwerkes Djurdjevac. *BFB-Bericht* 76: 73–83.
- SZABÓ I., KÁRPÁTI V., SZEGLET P. 2001: A keszthelyi „Borbás Vince Ökológiai Laboratórium” oktatási és kutatási eredményei. *Collecta Clusiana* 6 BioTár Electronic Series, Veszprém, pp. 115–123.
- KÁRPÁTI I. (é.n.): Vadontermő szalmavirágaink. *Virágkedvelők Lapja*. (1940-es évek második fele lehetséges – szerző megj.)
- KÁRPÁTI I. (é.n.): Védekezés a nyúlragási károk ellen. *Kert és szőlő*, p. 16. (1940-es évek második fele lehetséges – szerző megj.)
- KÁRPÁTI I., PÉCSI M. (é.n.): Alföldi ligeterdők szukcessziójának és az ártéri szintek fejlődésének kapcsolata. Kézirat, Keszthely.

KÖNYVISMERTETÉS

BARTHA DÉNES (szerk.): *Természetvédelmi növénytan*
Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2012, 404 oldal. ISBN 978-963-286-648-2

Az egyetemek és főiskolák agrár- és erdészettudományi karain javasolt, az Intézményközi Tankönyvkiadási Szakértő Bizottság támogatásával megjelent, a növényvilág védelme elméletének és gyakorlatának botanikai alapjait ismertető természetvédelmi tankönyv. Író-szerkesztője a soproni egyetem botanika és természetvédelmi tanszékének vezető professzora Bartha Dénes, aki a felsőfokú természetvédelmi képzés létrehozásának vezető egyénisége, és többek között a növényvilág-védelem tantárgy előadója. A társszerzők valamennyien a hazai természetvédelem elismert gyakorlati és elméleti szakemberei, oktatói.

A kötet tárgyának gerincét a 22/2008. (IX. 12.) számú KvVM rendelet alapján védett és fokozottan védett növényfajok, a 13/2001 (V. 9.) sz. KöM rendeletben védett mohafajok, a 23/2005. (VIII. 31.) KvVM rendeletben védett gomba- és zuzmófajokkal együtt mintegy 720 hagyományos, tágabb értelemben vett növényfaj képezi. A fajok tárgyalása gyakorlatias csoportosításban és azon belül családokként, nemzetségeként történik: gombák, zuzmók, mohák, fás szárúak, lágy szárúak és ezen belül harasztok, kétszikűek, egyszikűek. Rövid ismertetésük külső alaktani leírásukat, hazai előfordulásukat, élőhelyüket és magukat veszélyeztető tényezőket, védelmük lehetőségeit foglalja magában. A teljesség igényével ismertetésre kerülnek a hazánkban kipusztult, az egykor védett, majd a rendeletekből kikerült, továbbá a természetvédelmi oltalom alatt nem álló veszélyeztetett fajok. A kötet érthető módon nem foglalkozik részletesen az EU többé-kevésbé összefüggő ökológiai hálózatát képező Natura 2000-es területek élőhelyeivel és közösségi jelentőségű jelölő fajaival, ugyanis az Élőhelyvédelmi Irányelv mellékleteiben felsorolt fajok legtöbbje hazánkban már évtizedek óta oltalom alatt áll, nem egy esetben nyugatabbra már ritkák és hosszú távú megőrzésük lehetőségét a nálunk élő állományaik jelentik.

A szerteágazó botanikai természetvédelmi témákat átfogó kötet fő fejezetei logikai láncolatban fűződnek egymáshoz:

- a magyarországi természetvédelem története,
- a Pannon medence növényvilágának sokfélesége,
- a fajok természetvédelmi jelentősége, megítélésük szempontjai, a „színes listák” is,
- a magyarországi növényvilág védelmét közvetve és közvetlenül szolgáló nemzetközi egyezmények, megállapodások és együttműködések,
- élőhelyeket és fajokat veszélyeztető tényezők,
- passzív védelem (jogsabályok), aktív védelem,
- fajmegőrzési tervek,
- esettanulmányok.

A kötetet 24 színes képtábla és függelék teszi teljessé, és mintegy 350 szakirodalmi forrásra hivatkozik. A függelék a növényvilág védelmét érintő rendeleteket, egyezményeket tartalmazza, valamint a védett és veszélyeztetett gombák, zuzmók, mohák és edényes növények természetvédelmi mutatóit (természetvédelmi státusz változása az első 1982-es OKTH rendeletről kezdve, vörös könyves és vörös listás veszélyeztetettség, nemzetközi egyezmények és Európai Unió kötelezettségei).

A „*Természetvédelmi növénytan*” nemcsak mint alapvető tankönyv, de mint kiváló szakkönyv is megállja a helyét, és nélkülözhetetlen segédeszköze a természet- és környezetvédelmi szakembereknek, tisztviselőknek, a hatékony természetvédelem módszerei iránt érdeklődőknek.

SZABÓ ISTVÁN

EMLÉKEZÉS BARÁTH ZOLTÁN (1924–1982) SZÜLETÉSÉNEK 90. ÉVFORDULÓJÁRA

PAPP NÓRA

PTE ÁOK Farmakognózi Tanszék, 7624 Pécs, Rókus u. 2.; nora4595@gamma.ttk.pte.hu

„A földön én ilyen sorsot találtam: örökké sügtam – s mindig hátul álltam.”
(Rostand: Cyrano de Bergerac)



Baráth Zoltán (1924–1982) flórakutató, terepbotanikus nevével leggyakrabban a felhagyott szőlőkkel kapcsolatban végzett munkáiban találkozhatunk, de számos egyéb florisztikai és taxonómiai kutatásban is részt vett. A 2014. szeptember 12-én az MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézetében születésének 90. évfordulójára megrendezett alkalmon oktatói és kutatói munkásságára, kiemelkedő szakmai elismeréseire, valamint a személyéhez fűződő személyes és családi eseményekre emlékeztek a megjelentek.

Jelen összefoglalóban röviden életútjáról és a megemlékezés eseményeiről számolok be, amelyen egykori munkatársak, kollégák, kutatók, oktatók, barátok és családtagok vettek részt. Baráth Zoltán szakmai és emberi nagyságára több mint hatvanan emlékeztünk.

Elsőként életének főbb állomásait tekintjük át röviden, amelyet SIMON és KOLTAY (1984) korábbi megemlékezésében is olvashatunk. Baráth Zoltán 1924. március 1-én született Pestújhelyen. A budapesti Lónyai utcai Gimnáziumban tett sikeres érettségi után 1943-ban kezdte meg tanulmányait a Pázmány Péter Tudományegyetem biológia-földrajz szakán, amelyet ausztriai hadifogsága és családi okok miatt 1947-ben folytatott. Tanári diplomáját 1950-ben vette át az Eötvös Loránd Tudományegyetemen. Első munkahelyén, az Agrártudományi Egyetem Kertészeti Kar Növényteni Tanszékén tanársegédként növényrendszertant és növényföldrajzot oktatott. Az 1956-ban zajlott események nehéz

időszaka félbeszakította munkásságát, majd számos, képzettségének nem megfelelő munkakörben dolgozott.

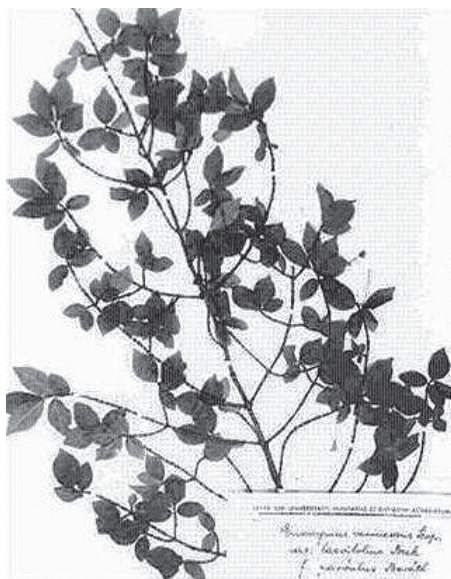
Oktatott Váchartyánban, Monoron és a Teleki Blanka Gimnáziumban Budapesten; előadóként közreműködött az Eötvös Loránd Tudományegyetem Növényrendszertani és Ökológiai Tanszékén, a Semmelweis Orvostudományi Egyetemen, a Fővárosi Kertészeti Vállalatnál, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulatban, a MÉM Növényvédelmi Főosztályán, valamint a vácrátóti Mezőgazdasági Szakmunkásképző Intézetben. Dolgozott az ELTE Botanikus Kertjében, kutatóként a Természettudományi Múzeum Növénytárában, valamint 1965–1975 között a MTA vácrátóti Botanikai Kutató Intézetében. Ez utóbbi munkahelyén jelentős szerepet vállalt a rendszertani parcellák kialakításában, a kert nemzetközi magcsere-kapcsolatainak ápolásában és az *Index Seminum*-ok összeállításában (ÚJVÁROSI et al. 1966, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974), emellett rendszeresen kertészeti gyakorlatokat tartott az ELTE és a Kertészeti Egyetem hallgatói részére.

Doktori értekezését 1966-ban készítette *Növénytakaró vizsgálatok felhagyott szőlőkben* címmel, 130 oldal terjedelemben. 1975–1978 között a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem nagykanizsai Agronómiai Főiskolai Kar Növénytan és Növényélettani Tanszékének tanszékvezetői teendőit látta el, míg 1977–1981 között előadói tevékenységet folytatott a gödöllői Agrártudományi Egyetem előkészítő tanfolyamán. Kiemelkedő oktatói munkásságáért 1980-ban „Kiváló Munkáért” kitüntetésben részesült. Hosszú betegség után 1982. október 2-án, életének 59. évében hunyt el Nagykanizsán. Az 1956-ban történt események alapján teljes rehabilitációja, valamint posztumusz főiskolai docensi kinevezésére 1990-ben került sor a keszthelyi Pannon Agrártudományi Egyetemen.

Kutatóként számos tanulmányúton vett részt többek között az egykori Csehszlovákia (1967) és NDK (1971, 1974) területén, valamint Lengyelországban (1969) és Romániában is (1970).

Legfontosabb közleményei között említhető az *Iva xanthiifolia* Nutt. (BARÁTH 1951), hazai *Euonymus* sp. változatok és formák (BARÁTH 1956; 2-3. kép), valamint a *Diphysium complanatum* (BARÁTH és TERPÓ 1957; BARÁTH 1963) termőhelyi leírása és monográfiája, a *Solanum* nemzetség morfológiai (BARÁTH et al. 1973) és fitokémiai vizsgálata (MÁTHÉ et al. 1973a, 1973b), valamint egyes fitoncidok vírusokra gyakorolt hatásának elemzése (GYÖRGY és BARÁTH 1975). Flóratérképezési munkái között kiemelendők a Bükk növényföldrajzi adatait (ZÓLYOMI et al. 1954, 1955), kéziratként a Bükki Nemzeti Park flórájának felmérését (BARÁTH 1978), szántóföldi gyomfelvételezéseit (BARÁTH 1975a), valamint a felhagyott szőlőkkel kapcsolatban végzett vizsgálatainak eredményeit összefoglaló munkái (BARÁTH 1963, 1964). A Biológiai Lexikonban 72 növényföldrajzi címszó elkészítése fűződik nevéhez (BARÁTH 1975b). Egyetemi oktatást segítő tananyagok, jegyzetek, és tankönyvek készítésében és fejlesztésében is jelentős szerepet vállalt (BARÁTH et al. 1953; BARÁTH 1956, 1968).

Munkája során számos együttműködést folytatott, így Borhidi Attila, Csapody Vera, Fekete Gábor, Galántai Miklós, Horánszky András, Hortobágyi Tibor, Jakucs Pál, Jávorka Sándor, Juhász Árpád, Kárpáti István, Klincsek Pál, id. és ifj. Máthé Imre, Möcsényi Mihály, Pócs Tamás, Précsényi István, Simon Tibor, Soó Rezső, Újvárosi Miklós, Vida Gábor és Zólyomi Bálint nevét említhetjük többek között, akikkel elsősorban terepbotanikai és florisztikai vizsgálatai révén került kapcsolatba.



A 2014. szeptember 12-én Vácrátóton tartott megemlékezésen körünkben köszöntöttük özv. Baráth Zoltánnét, aki köszöntőjében Baráth Zoltánra a Tudósra, Kutatóra, Tanárra, Társra és Édesapára emlékezett, felidézve közös életük felemelő és nehéz pillanatait. Az alkalmon résztvevő egykori munkatársak Baráth Zoltánra mint nagy tudású, magasan művelt, tájékozott, mindig közvetlen, önzetlen, vidám, szellemes, tréfás kollégára és barátira emlékeztek. A MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézet vezetője, Ódor Péter köszöntője után Borhidi Attila, Fekete Gábor, Máthé Imre, Pócs Tamás és Simon Tibor meghatottan emlékezett a közösen eltöltött évekre és kutatómunkára, baráti beszélgetésekre és közös élményekre. A szakmai múlt mellett a megemlékezésen személyes események és emlékek is helyet kaptak, amelyek között elsősorban kifinomult és magas szintű humoráról, valamint számos mosolygató élményről hallhattunk. Életútjának ismertetése után egy 1965-ben, a népszerű *Kukkantó*

című műsorban készült rövid hangfelvétellel hangját is felidéztük, amelyben Kaló Flórián műsorvezetésével a vad- és a szelidgesztenye közötti eltéréseket ismertette a nézőknek.

Baráth Zoltán költészetben való jártasságát és tehetségét is felidéztük néhány saját költeményével, amelyet kollégái és családja számára különleges alkalmakra alkotott. Nagykanizsai munkássága idején tanítványai az 1970-es évek végén az alábbi sorokkal emelték ki versíráshoz való vonzalmát, amely az emlékülésen is elhangzott:

„*Költő vagy Te Zoli bácsi,
Mindannyiunk kedvence,
Nagy áldása vagy a sorsnak,
Aki közénk rendele.*”

Baráth Zoltánra a rendezvényen családtagjai is emlékeztek. Lánya, Szücsné Baráth Zsófia Radnóti Miklós: *Kolumbusz* című versét szavalta, unokája, Papp Dániel Bach: g-moll Adagio-ját adta elő hegedűn. Baráth Zoltánt három lánya családjában négy unokája ismerhette életében. Emlékét ma özvegye és lányai mellett hét unokája és öt dédunokája, valamint özvegye testvéreinek gyermekei ápolják és őrzik. Unokájaként és botanikai tudományterületen való munkám révén jómagam is tisztelettel gondolok Nagyapánkra, aki fáradhatatlanul és nagy lelkesedéssel tanította mindünk számára a természet és a növények szeretetét, életében a nehézségek elleni küzdést, erőt, bátorságot, őszinteséget, becsületet és önzetlen odafordulást az emberekhez. Az emlékezésen személyiségének ezen vonásai méltón kerültek többször is említésre, és ahogy Borhidi Attila Professzor Úrtól elhangzott: „*Itt most legenda születik...*”

Megemlékezésem Kosztolányi Dezső: *Halotti beszéd* című művének egy részletével zárom, amely a rendezvény meghívóján is szerepelt, mint mottó:

„*Nem élt belőle több és most sem él,
s mint fán se 'nő egyforma két levél,
a nagy Időn se 'lesz Hozzá hasonló.*”

Köszönet

Köszönettel tartozom magam és Családom nevében a MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézet vezetőjének, Ódor Péternek, valamint az intézet munkatársainak, hogy lehetővé tették és segítették a megemlékezést. Külön köszönet illeti Borhidi Attila, Fekete Gábor, Máthé Imre, Pócs Tamás és Simon Tibor Professzor Urakat, hogy gondolataikat és emlékeiket megosztották a résztvevőkkel. Köszönjük az egykori munkatársaknak, barátoknak és családtagoknak, hogy jelenlétükkel megtisztelték a rendezvényt, és közösen idézhettük fel Baráth Zoltán életét.

IDÉZETT IRODALOM

- BARÁTH Z. 1951: Az *Iva xanthiifolia* Nutt.-ról. Magyarország új gyomnövényéről. Agrártudományi Egyetem Kert- és Szőlőgazdaság-tudományi Kar Évkönyve 2: 47–50.
- BARÁTH Z. 1956: A növényföldrajz alapjai. Útmutató a Növénytan tantárgyhoz. Egyetemi jegyzet. Kertészeti és Szőlészeti Főiskola, Budapest, pp. 21–15.
- BARÁTH Z. 1956: Hazai *Euonymus*ainkról. *Botanikai Közlemények* 46: 235–250.
- BARÁTH Z. 1963: Növénytakaró-vizsgálatok felhagyott szőlőkben. *Földrajzi Értesítő* 12: 341–356.

- BARÁTH Z. 1963: Újabb lapos korpafű (*Diphasium*) *Lycopodium complanatum* Rothm. lelőhely a Zemplén-hegységben. Monori József Attila Gimnázium Évkönyve, pp. 16–17.
- BARÁTH Z. 1964: Waldsteppenweise (S. s. p.) im Ungarischen Mittelgebirge. *Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici* 56: 215–227.
- BARÁTH Z. 1968: A botanikus kert jelentősége a biológia oktatásában. *A biológia tanítása* 7: 153–155.
- BARÁTH Z. 1975a: A második országos gyomfelvételezés a szántóföldeken III. pp. 831–916. In: *A második országos gyomfelvételezés a szántóföldeken I–VI.* (szerk.: ÚJVÁROSI M.). Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium, Budapest.
- BARÁTH Z. 1975b: 72 növényföldrajzi címszó. In: *Biológiai Lexikon.* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BARÁTH Z. 1978: A Bükk Nemzeti Park flóra és vegetáció jellemzése. Kézirat, pp. 1–78.
- BARÁTH Z., GÖRGÉNYI L.-NÉ, TERPÓ A. 1953: *Növénytan.* Mezőgazdasági Szakkönyvtár 3. pp. 1–124.
- BARÁTH Z., MÁTHÉ I. ifj., MÁTHÉ I. 1973: A *Solanum* genusz Morella szekciójának vizsgálatairól I. Adatok a *Solanum nigrum* L. morfológiájához. *Botanikai Közlemények* 60: 193–200.
- BARÁTH Z., TERPÓ A. 1957: Újabb *Lycopodium complanatum* lelőhely a Sátor-hegységben. *Botanikai Közlemények* 47: 202.
- GYÖRGY B., BARÁTH Z. 1975: The effect of phytoncides on plant viruses. VIII. Nemzetközi Növényvédelmi Konferencia, Moszkva, pp. 116–124.
- MÁTHÉ I. ifj., BARÁTH Z., MÁTHÉ I. 1973a: A *Solanum* genusz egyes fajainak hatóanyagvizsgálata. Országos Gyógynövény Konferencia, Absztraktkötet, p. 10.
- MÁTHÉ I. ifj., MÁTHÉ I., BARÁTH Z. 1973b: A *Solanum* genusz Morella szekciójának vizsgálatairól II. *Solanum nigrum* alkaloid-tartalmának összehasonlító vizsgálata növényrészekenként. *Botanikai Közlemények* 60: 229–236.
- ÚJVÁROSI M., BARÁTH Z., TÓTH I., GALÁNTAI M. 1968: Index Seminum et Sporum. Vácrátót, 14: 47 pp.
- ÚJVÁROSI M., BARÁTH Z., TÓTH I., GALÁNTAI M. 1969: Index Seminum et Sporum. Vácrátót, 15: 48 pp.
- ÚJVÁROSI M., BARÁTH Z., TÓTH I., GALÁNTAI M. 1970: Index Seminum et Sporum. Vácrátót, 16: 48 pp.
- ÚJVÁROSI M., BARÁTH Z., TÓTH I., GALÁNTAI M. 1972: Index Seminum et Sporum. Vácrátót, 18: 47 pp.
- ÚJVÁROSI M., GALÁNTAI M., BARÁTH Z. 1973: Index Seminum et Sporum. Vácrátót, 19: 47 pp.
- ÚJVÁROSI M., GALÁNTAI M., BARÁTH Z., KLINCSEK P. 1971: Index Seminum et Sporum. Vácrátót, 17: 43 pp.
- ÚJVÁROSI M., GALÁNTAI M., BARÁTH Z., KLINCSEK P. 1974: Index Seminum et Sporum. Vácrátót, 20: 45 pp.
- ÚJVÁROSI M., TÓTH I., BARÁTH Z., GALÁNTAI M. 1966: Index Seminum et Sporum. Vácrátót, 12: 40 pp.
- ZÓLYOMI, B., JAKUCS P., BARÁTH Z., HORÁNYSZKY A. 1954: A bükkhegyi növényföldrajzi térképezés erdőgazdasági vonatkozású eredményei. *Az Erdő* 3: 78–82, 97–105, 160–171.
- ZÓLYOMI, B., JAKUCS P., BARÁTH Z., HORÁNYSZKY A. 1955: Forstwirtschaftliche Ergebnisse der pflanzen geobotanischen Kartierung im Bükkgebirge. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 1: 361–395.

KÖNYVISMERTETÉS

KERÉNYI-NAGY VIKTOR: **A Történelmi Magyarország területén élő őshonos, idegenhonos és kultúr-reliktum rózsák kismonográfiája**

Nyugat-Magyarországi Egyetem Kiadó, 2012, 430 oldal, 86 szövegekőzi ábra (részben vonalas rajzok, részben herbáriumi lapok fénycépei), továbbá 32 színes fénycépmelléklet. ISBN 978-963-334-062-2

A könyv a TÁMOP-4.2.1./B-091/KONV-2010-0006 sz. szellemi, szervezeti és K+F infrastruktúra-fejlesztési pályázattal támogatott rózsakutatás eredményét tartalmazza. A technikailag kifogástalan, botanikailag helytálló és esztétikus fénycépfelvételek, a vonalas habitusképeket és gazdag részletrajzokat tartalmazó táblák a szerző jó szemét és gondos keze munkáját dicsérik, habár néhány rajzon és a szekciók összehasonlító tábláján (4. ábra) nem szerepel a neve. A szaporodásbiológiai, a származási és hibridizációs sémák táblái (1–3. ábra) eredeti munkák.

A szerző elkészítette 40 vadon előforduló, őshonos természetes faj és 21 természetes hibrid, 5 kultúrfaj és 4 kultúr-eredetű hibridfaj rendszerét Borbás (1880) alapművét módosítva és kiegészítve. A szerző taxonómiai felfogására és szisztematikai szemléletére jellemző az, hogy a molekuláris genetikai alapú kutatást a klasszikus, elsősorban morfológiai alapú irányzat többnyire jó kiegészítőjének tartja. A Kárpát-medencei rózsák diverzitási központ evolúciós folyamatainak tükrözésére viszont a jól meghatározható kisfajokkal való munkát tartja alkalmasnak, és ezt az elvet is követi.

A kötet fő fejezetei – és itt fontosságuk miatt elsősorban a szekció, alszekció, faj, alfaj szintű, hibridekre vonatkozó határozókulcsokra gondolok – magyar és angol nyelven, az új taxonok, az új besorolások és kombinációk diagnózisai latin nyelven íródtak. A szerző, kiegészítve Facsar 1997-es összeállítását, sorrendben áttekinti a hazai rózsakutatás múltját a XVI. századtól fogva napjainkig. A Rosa nemzetségnek a molekuláris genetikai irányzat eredményeit figyelembe vevő taxonómiai és általános jellemzését az alkalmazott rendszer bemutatása és az alaktani szakkifejezések meghatározása, majd a kérdéskörben kulcsfontosságú virágzásdinamikai, vegetatív és generatív reprodukciós stratégiák, ökológiai jellemzők ismertetése követi annak érdekében, hogy az olvasó megértse a teljesség igényéhez szerteágazó osztályozási szempontrendszer szükségességét. A rózsafajok és kombinációk leírásában 12 új taxon auktora a szerző.

A mű adattár jelentőségű értékét növeli a szerző által korábban leírt vagy revideált taxonok listája, a rózsakutatók ismertetése, az eredeti lelőhelyek, típusanyagok és revideálásaik számbavétele. Hasznos a rózsák kertészeti és természetvédelmi jelentőségének elemzése. A kutatott területet érintő tematikus bibliográfia terjedelme meghaladja a 60 oldalt.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a minden részletében alapos és korszerű munka értékét növeli az, hogy a hazai erdészeti botanika (Bartha Dénes), szisztematika (Borhidi Attila), rózsakutatás (Facsar Géza, Nagy József), florisztika (Pócs Tamás) meghatározó és széles látókörű személyiségek lektorálták.

SZABÓ ISTVÁN

EMLÉKEZÉS MÁNDY GYÖRGY PROFESSZORRA (1913–1976)*

Mándy György biológiai szemlélete, követésre méltó igényessége, széles látókörű botanikai, genetikai és ökológiai tudása kivételes értéket jelent számunkra. Szerencsésnek érezhetjük magunkat, hogy ismerhettük, hogy együtt dolgozhattunk vele.

Tehetsége, kiváló memóriája, tiszta és lényegre törő gondolkozó képessége, gördülékeny és szabatos fogalmazó készsége tették lehetővé, hogy mindig magabiztosan álljon ki a tudományos igazság mellett. A fiatal egyetemi tanárt emiatt fosztották meg katedrájától a sztálini-liszenkoi korszak érdekemberei, mert a tudomány tisztasága oldalán maradt – akkor oly kevesen...

De Ő mégis talpon maradt és bámulatos szívóssággal kutatta a kultúrnövények sokszínűségének világát. Tanítványokat nevelt, szinte ontotta megalapozott ötleteit. Több száz tudományos közleménye bizonyítja kivételes tudását, a fajtarendszertantól kezdve a fenőkológiáig. Alapító tagja lett az Országos Agrobotanikai Intézetnek. Alkotó életszakaszának java itt telt, miután 1956-ban a vácrátóti Botanikai Kutató Intézetből koholt vádak alapján eltávolították, mint ellenforradalmárt.

Sohasem vesztette el alkotókedvét. Tudományos szakírói teljesítménye ma is párját ritkítja. Könyvei csak felsorolásszerűen: *Rendszeres gazdasági növényalaktan; Örökléstan; Szántóföldi és kertészeti növények nemesítése táblázatokban*, két kötetben, magyarul – majd németül; *Hogyan jöttek létre kultúrnövényeink?* – két kiadásban; *A bő termés biológiai alapjai; Mezőgazdasági gyakorlati és elméleti jegyzetek* (DATE). Első szerkesztője volt „*Magyarország Kultúrflórája*”-nak, de az említett politikai vád alapján ugyan felmentették, mégsem törte meg, rendkívüli aktivitással írta és szerkesztette az Akadémiai Kiadónál a könyvsorozat monográfiáit: kukorica, baltacím, paprika, kender, búza, répa és rokonai, burgonya, komló, lencse, borsó – természetesen társszerzőkkel.

Akadémiai doktori disszertációja az általa bevezetett komplex fenőkológiai módszerről szólt, amelynek használhatósága a fajták leírásában, jellemzésében és a nemesítésben ma sem veszített jelentőségéből.

Boldog volt, amikor sikeres pályázat révén a Debreceni Agrártudományi Egyetemre nevezték ki egyetemi tanárnak. A Növénytan és Növényélettani Tanszék vezetőjeként tele volt oktatási és kutatási ötletekkel, legtöbb tanártársa örömeire. 1973-ban igen sikeres agrobotanikai tanácskozást rendezett Debrecenben. Az előadók között olyanok szerepeltek, akik becsülték tudását, a magyar mezőgazdaságért tett erőfeszítéseit, Jánossy Andor, Sárkány Sándor, Pozsár Béla, Czímber Gyula, Gracza Péter, Almádi László, Borbély György, Maliga Pál, Surányi Dezső, Kárpáti István, Kiss Árpád, Kiss István, Manninger István, Dániel Lajos, Balázs Ferenc, Grábner Erna, Hortobágyi Tibor, Újhelyi József.

Nyitottsága, kapcsolatteremtő képessége és ötletgazdagsága a magyar biológiai kutatásban, különösen a mezőgazdasági növénytan területén egyedülálló. Mai rohanó életünkben csendben, meghatottan, de büszkén gondolunk Rá, most már a szobra előtt. Nagyon szerette a Debreceni Agrártudományi Egyetemet (DATE), az oktatást, s a tanítványait, ahogy szellemi örökösei és tanítványai is Őt.

SZABÓ LÁSZLÓ GYULA

* A szoboravató beszéd elhangzott a Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma szoborparkjában 2013. szeptember 9-én.



A szobor leleplezése (Dr. Szilvássy Zoltán rektor és Dr. Nagy János centrumelnök) (www.haon.hu)



Mándy György szobra (Györfi Sándor Munkácsy-díjas szobrász alkotása) (fotó: Tarjáni József)

MÁNDY GYÖRGY PROFESSZOR SZÜLETÉSÉNEK CENTENÁRIUMÁN*

Itt állunk a most felavatott Mándy professzor úr szobra előtt. A szobor mementóul szolgál. Nekünk, emlékezőknek pedig tisztelgés egy kiváló tudós és igaz ember életútja és munkássága előtt. A rövid, csupán 63 évet felölelő életútján szép sikerek részese lehetett, de ugyanakkor sokszor emberfeletti nehézségek árán, ezek élet- és akaraterejét a végső-kig próbára tették.

Fiatal korában az volt a vágya, hogy orvos lehessen. Vágya nem teljesülhetett, mert a család anyagi helyzete nem tette lehetővé, hogy az áhított orvostanhallgató lehessen. Sokszor emlegette nosztalgikusan, hogy mindenféleképpen orvos szeretett volna lenni. Álmát két fia, György és Szabolcs váltotta valóra, akik elismert orvosként dolgoznak. Sajnos nem itthon, hanem a tengerentúlon.

A biológia iránti vonzódása és szándéka, hogy azért biológiával foglalkozhasson, vezette a természetrajz- földrajz diploma megszerzéséhez az akkori Pázmány Péter Tudományegyetemen. Ekkor rögtön elindult küzdelmekről sem mentes egyetemi oktatói és kutatói pályája is. A több évtizedes töretlen akaratú végzett kutatómunkája során számos egyedülálló felismerésre jutott a fajtarendszertantól a fenoökológiai kutatásain át az agrárkutatásokban oly nagy jelentőségű ökológiai szemlélet meghonosításáig. Azt lehet mondani, hogy az 1960–1970-es években talán Ő volt egyetlen agrobotanikus hazánkban – mások miatt, majdnem kényszerből. Kitartó szorgalma, briliáns szakmai tudása és szemlélete, s fáradtságot nem ismerő munkabírása csodálatot váltott ki környezetéből. Nem fukarkodott tudását másokkal megosztani. Kutatóintézeti, vagy egyetemi szobájának ajtaja mindig nyitva állt a kollégái és az Őt felkereső szakemberek, kíváncsi természetkutatók előtt. Időt és fáradságot nem kímélve tanította fiatal munkatársait, és foglalkozott az érdeklődő hallgatókkal. Szívesen fogadott mindenkit, aki hozzá fordult tanácsért. Ugyanis bizalommal fordultak hozzá, s így sokan keresték meg szakmai kérdésekkel az ország különböző intézeteiből, s főleg Budapestről. Napközben így alig tudott saját dolgaival foglalkozni. Mosolyogva, humorosan jegyezte meg sokszor Tápiószelén, hogy *„a mai nap is meleg kilincs mozgalom zajlott nálam”*. Emiatt saját problémáival csak munkaidő után tudott foglalkozni.

Át is tért az esti és éjszakai munkára. A tápiószelei intézet laborépületében estétől késő hajnalig egy ablak világított, mint a csillagos égbolton a sarkcsillag fénye. Akár a rekkenő meleg nyári, vagy a zord, havas téli nap, késő este érkezett valaki az intézetbe, a világító ablakot látva megjegyezte: *„lám Gyurka bácsi még mindig dolgozik”*. Örömmel vette, ha ilyenkor is bementünk hozzá, rögtön teát főzött és a tea kortyolgatása közben mesélt a tudományról vagy a kutatómunkája alapján kidolgozott elgondolásairól, elméleteiről.

Ma is meglepődve és csodálattal gondolhatunk vissza szabatos magyar beszédére és cikkei, könyvei szövegének stílusára, megfogalmazására. A pontos szövegezést és fogalmazást magától is, de munkatársaitól is hihetetlen szigorúsággal követelte meg.

* Elhangzott Mándy György professzor szoboravató ünnepségén a Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma szoborparkjában 2013. szeptember 9-én.

Nem tűrte a pongyolaságot. Zsenialitását jellemzi az, hogy cikkeinek, könyveinek szövegét közvetlenül, szinte javítás nélkül írta hagyományos nagybetűs írógépen. Csodálatra méltó szabatos és sokszínű fogalmazási és írás készségét otthonról hozta, édesanyjától - a Cholnoky Jenő-i ágon örökölte. Ehhez adódott még első főnöke s mestere, Szabó Zoltán professzortól tanult igényessége és a tudományos tevékenységben az alkotás követelménye. Tőle sajátította el a könyv vagy cikk összeállításának és szerkesztésének fortélyait. Egész életében nagyon fájlalta, hogy eltávolították a katedráról és nem taníthatta az ifjúságot. Sokszor jegyezte meg halkán, hogy természetéből adódóan Ő nemcsak kutató, hanem pedagógus is. Belső késztetése és titkos vágya volt, hogy egy botanikai iskolát teremtsen, de viharos életútja erre sohasem adott lehetőséget Neki.

Viszontagságos 23 év után ismét egyetemi tanári kinevezést kapott itt, a Debreceni Agráregyetem Növényteni és Növényélettani Tanszékére. Újító elgondolásokkal, megsokszorozott erővel kezdett neki a mindig hön áhított oktató és kutató munkája újrakezdéséhez és kialakításához. A tudomány iránti tisztelete, a színvonalas oktató tevékenység igénye érdekében több változtatást vezetett be a Tanszék oktatási és kutatási tematikájában. Szigorú követelményeket támasztott a tanszék oktatóival és az egyetem hallgatóival szemben – az alapos és a megbízható ismeretek elsajátítása érdekében. Itteni munkájában is szembesülnie kellett néhányszor a meg nem értéssel és egyebekkel. Debrecenben is rövid időt adott a Sors elképzelései és terveik megvalósításához, hiszen professzori kinevezését követően alig három év elteltével végleg lezárult élete.

Karizmatikus egyénisége, páratlan tudása és igényessége, a tudomány alázatos szolgálata, munkabírása és jelleme kitörölhetetlenül beivódott elménkbe és szívünkbe, életünk mindennapjainak részévé vált – akik oly szerencsések voltunk, hogy ismerhettük Őt, s akiknek oly nagyon fájt elvesztése.

PAÁL HUBA



Köszöntők és köszöntöttek (balról jobbra: Paál Huba, Mándy Szabolcs, Nagy Sándor, ifj. Mándy György és Szabó László Gy.) (fotó: Iklady János)

SZÁZ ÉVE SZÜLETETT DR. MÁNDY GYÖRGY PROFESSZOR*

SURÁNYI DEZSŐ¹, SZABÓ LÁSZLÓ GYULA², HESZKY LÁSZLÓ³



1913. augusztus 19-én született Budapesten. Középiskolai tanulmányai befejeztével a Pázmány Péter Tudományegyetem Bölcsészeti Karán természetrajz-földrajz szakra iratkozott be, s ott szerzett tanári oklevelet. 1935-ben doktorált, majd még ebben az évben Szabó Zoltán professzor hívására a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Növényteni Intézetébe került tanársegédnek, ahol hamarosan adjunktusként dolgozott tovább.

1944-ben a Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Növényteni Tanszékére nevezték ki egyetemi tanárnak. S mivel az Agrártudományi Egyetemmel összevonták a Főiskolát, a budai intézmény a Gödöllői Agráregyetem önálló kara lett.

Mándy professzort 1945-ben ezért az üresen álló gödöllői Mezőgazdasági Növényteni Tanszék

élére is delegálták. Botanikát, továbbá öröklést és növénynevelést tanított az egyetemi karocon. 1947-ben magántanári képesítést szerzett a *Gazdasági növények rendszeres alak-és fajtata* tárgykörben. Szakmai felkészültségét és kritikai készségét jelzi, hogy ezekben az években már kezdte összegezni oktatói és kutatási tapasztalatait: a *Rendszeres gazdasági alaktan* (1944), *Az alkalmazott növénytan alapjai I–II.* (1947) és az *Öröklés-tan – különös tekintettel a növénynevelés vonatkozásaira* (Rajháthy Tiborral, 1948) c. egyetemi tankönyvekben.

Ezenkívül a fajtarendszertani (pl. búza, dohány, paprika, rizs, zab, néhány gyümölcs-faj) és növényélettani kutatásai (főleg transzpirációs vizsgálatai, pl. sárgabarack gutaütéssel kapcsolatban) ugyancsak fontosak és értékesek, s maradandóak. 1949-ben a „fordulat éve” súlyos törést hozott pályafutásában. Egy politikai provokáció következtében (szobáját egy reggelre vörös drapériával díszítették ki MADISZ-es aktivisták), s a reagálása, meg a mendeli és morgani elvekhez való hűsége miatt néhány napon belül elvesztette professzori székét.

1950-ben a Budapesti Dohánybevaltó Vállalat érdi telepére került kutatóként, s az átszervezések után, mint a Dohánykutató Intézet osztályvezetője az ökoфизиологияi kutatásokat irányította. 1953-ban megjelentette a *Dohánybiológia* c. tankönyvét. De már előbb, 1952-ben az újonnan szerveződő MTA Botanikai Kutató Intézetében

* A szoboravató beszéd elhangzott a Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma szoborparkjában 2013. szeptember 9-én.

az Élettani és Ökológiai Osztály vezetését is ellátta. Kidolgozta a *szakaszos vetéssel kombinált növekedésütem-módszerét*, amit az ökológiai kutatásaiban – egész életében alkalmazott és használt. 1952-ben a Tudományos Minősítő Bizottság a biológiai tudományok kandidátusának nyilvánította. A viszonylag nyugodt pár évet az 1956-os év újra felforgatta, mint ellenforradalmárt Vácráctótról is menesztették.

Közel egy éves bizonytalansági lét után, 1958-ban az iredszemcsei Délkelet-dunántúli Mezőgazdasági Kísérleti Intézetbe helyezték – jó messzire a fővárostól. Itt töretlen kedvvel a kultúrnövények ökológiai problémáinak kutatásával foglalkozott. 1961-ben Jánossy Andor Tápiószelére hívta, ahol elvállalta az Országos Agrobotanikai Intézetben a Botanikai Osztály irányítását. Nagy öröme módja és lehetősége volt foglalkozni a gyűjteményes fajtákkal, s a *fenóökológiai módszerével* a szántóföldi és zöldségnövények ökológiai leírását új alapokra helyezte. Ennek az összegezése lett az akadémiai doktori értekezésének árgya – a *Kultúrnövényeink fenóökológiai vizsgálata* címen (1969) nyújtott be és a címet is megszerezte.

1970-ben kinevezték a Debreceni Agrártudományi Egyetem Növénytani és Növényélettani Tanszéke vezetőjének, megírta a *Mezőgazdasági növénytan* c. egyetemi jegyzetét, ami könyv alakban is megjelent. 1974-ben közreadta *A bő termés biológiai alapjai-t*, amely a növénytermesztők és a kertészek kezében a mai napig korszerű és biológiai szemléletű anyaga maradt, és még ma sem nélkülözhetnek azok sem, akik a mezőgazdaságot nem ökológiai katasztrófák okozójaként igyekeznek művelni, hanem az emberiség érdekében, élelemforrássul.

Főbb kutatási területei

a.) Csírázásélettan

Borsó, búkköny-fajok, cukorrépa, csillagfűrt, köles, kukorica, muhar, napraforgó, őszi árpa, őszi és tavaszi búza, rozs, szegletes lednek, szója, vetési csibehúr és zab.

b.) Fenológiai és fenóökológiai kutatások

Árpa, borsó, búza, komló, kukorica, muhar, napraforgó, paradicsom, rozs, szója és vöröshere.

c.) Klimatikus és ökológiai hatások vizsgálata

Árpa-fajok, borsó, burgonya, búza-fajok, búkköny-fajok, csillagfűrt, kukorica, lucerna, rozs és vöröshere.

d.) Fajtarendszertani és alaktani, teratológiai kérdések

Alma, borsó, búza-fajok, dohány, lucerna-fajok, meggy, napraforgó, paradicsom, sárgabarack, szegletes lednek és zab.

e.) Kultúrflóra-kötetek

Borsó, burgonya, búza, kender, komló, kukorica, lencse, paprika, répa és rokonai.

f.) Fajtaleírások az Acta Agronomica-ban

6 búza, 5 borsó, 4 paprika, 3–3 árpa, bab, sárgadinnye és dohány, 1–1 cirok, karalábé, kukorica, lencse, lucerna, mák, muhar, napraforgó, rozs, szója, szösös búkköny, uborka, vöröshere és zab (SURÁNYI és SZABÓ 2001).

Mándy György könyvei és egyetemi jegyzetei

- MÁNDY GY. 1939a: *Növényneveléstan*. KT jegyzete, Bp.
- MÁNDY GY. 1939b: *Növényrendszertani jegyzet*. KT jegyzete, Bp.
- MÁNDY GY. 1940: *A magyar mezőgazdaság szakoktatásának és közgazgatási rendjének tervszerű tervezete*. Centrum Kiadó, Bp.
- MÁNDY GY. 1941a: *Gazdasági növénytan gyakorlatok vezérfonala. 1. rész – Mikroszkópiai vizsgálatok*. Kézirat, Bp.
- MÁNDY GY. 1941b: *Gazdasági növénytan gyakorlatok vezérfonala. 2. rész – Gazdasági növények alakta, termésének és magjának vizsgálata*. Kézirat, Bp.
- MÁNDY GY. 1943: *Gazdasági növénytan. Sejt, szövet és alaktani ismeretek mezőgazdasági hallgatók részére*. Bp.
- MÁNDY GY. 1944: *Rendszeres gazdasági növényalaktan*. Szerző kiadása, Bp.
- MÁNDY GY. 1947: *Az alkalmazott növénytan alapjai I–II*. Szerző kiadása, Bp.
- MÁNDY GY. Rajháthy T. 1948: *Örökléstan*. Szerző kiadása, Bp.
- MÁNDY GY.: *Dohánybiológia*. Élelm. és Begyűjt. Könyv- és Lapkiadó V., Bp.
- MÁNDY GY. 1955: *A paprika*. Magyarország kultúrflórája, Akadémiai Kiadó, Bp.
- SURÁNYI J., MÁNDY GY. 1955: *A kukorica*. Magyarország kultúrflórája, Akadémiai Kiadó, Bp.
- MÁNDY GY., KARKOVSKY G. 1959: *Csemegekukorica-fajták összehasonlító alaktani és fejlődéstudományi vizsgálata*. Magyarország kultúrflórája, Akadémiai Kiadó, Bp.
- MÁNDY GY., BÓCSA I. 1962: *A kender*. Magyarország kultúrflórája, Akadémiai Kiadó, Bp.
- LELLEY J., MÁNDY GY. 1963: *A búza*. Magyarország kultúrflórája, Akadémiai Kiadó, Bp.
- MÁNDY GY. 1963: *Szántóföldi növények nemesítése táblázatokban*. Mezőgazdasági Kiadó, Bp.
- MÁNDY GY. 1964: *Kertészeti növények nemesítése táblázatokban*. Mezőgazdasági Kiadó, Bp.
- MÁNDY GY., HORVÁTH L. 1964: *A répa*. Magyarország kultúrflórája, Akadémiai Kiadó, Bp.
- SIMON T., MÁNDY GY. 1967: *A komló*. Magyarország kultúrflórája, Akadémiai Kiadó, Bp.
- MÁNDY GY. 1969: *Pflanzenzüchtung, kurz und bündig*. Akademie Verlag, Berlin.
- MÁNDY GY. 1971a: *Hogyan jöttek létre kultúrnövényeink?* Mezőgazdasági Kiadó, Bp.
- MÁNDY GY. 1971b: *Mezőgazdasági növénytan*. Egyetemi jegyzet. Agrártudományi Egyetem, Debrecen.
- MÁNDY GY. 1971c: *Mezőgazdasági növénytan*. Agrártudományi Egyetem, Debrecen.
- MÁNDY GY., KISS B. 1971: *A lencse*. Magyarország kultúrflórája, Akadémiai Kiadó, Bp.
- MÁNDY GY. 1972a: *Hogyan jöttek létre kultúrnövényeink?* (2. kiadás) Mezőgazdasági Kiadó, Bp.
- MÁNDY GY. 1972b: *Mezőgazdasági növénytan gyakorlatok III*. Egyetemi jegyzet. Agrártudományi Egyetem, Debrecen.
- MÁNDY GY. 1974: *A bors termés biológiai alapjai*. Mezőgazdasági Kiadó, Bp.
- MÁNDY GY., SZABÓ L. GY., ÁCS A. 1980: *A borsó*. Magyarország kultúrflórája, Akadémiai Kiadó, Bp.

1976. május 30-án hunyt el Debrecenben, 37 éve. Emlékét tanítványai és tisztelő kolégái a mai napig őrzik, s az 1993-ban neki adományozott posztumusz Széchenyi-díj, a jelen emlékülés és az a program, amit tiszteletére szerveznek Debrecenben a Böszörményi úton, vagy majd Tápiószélen – mind-mind ennek bizonyága.

De hogy szomorúságunk enyhüljön, a Mándy életműből azt az interdiszciplinális területet emeljük ki, amely a botanika- és kultúrtörténet határán áll, s a domesztikációt érinti. Okkal kérdezte is Ő a két kiadást (1971, 1972) megért könyvében azt, ami mára központi kérdéssé vált.

Hogyan jöttek létre kultúrnövényeink?

A neolitikus forradalom és a korai domesztikáció

Mándy egész fiatalon felismerte, hogy a történeti, régészeti, történeti-ökológiai háttér nélkül nem lehetséges megismerni a termesztett növények domesztikációját. A két kiadást megélt könyve mindezt jól igazolja. A Közel-Keleten a „Termékeny Félhold” vidéke a korai emberi civilizáció megerősödését és elterjedését nagyban szolgálta. Sem a fauna (vadászat és halászat), sem a gyűjtögetés nem lett volna képes olyan mértékű népességnövekedést elindítani, mint ami a neolitikus forradalom révén elkezdődött – ennyit jelentett a táplálkozásban a „vad füvek” termesztésbe vétele. Ennek ökológiai és földrajzi (Zagrosz-hegység), természetföldrajzi, populációgenetikai és népesedési okai is voltak.

Többek között jelzi a XX. századi régészek, történészek és archeobotanikusok helyes koncepcióját, hogy a mai napig állandóan folynak itt régészeti feltárások. A neolitikus forradalom minden áldásával tovaterjedt, s egyszer csak elérte a Kárpát-medencét is Kr. e. 4000 táján. Mándy e részek kapcsán összefoglalta a vad és termesztett alakok közti különbségeket, amit a kivadulás kutatásában is jól lehet használni.

A kenyérbúza származása

A *Triticum*-nemzetség genom-rendszerét így foglalták össze (LELLEY és MANDY 1963). Világos vázlatban adta meg a búza-fajok leszármazásának valószínű irányait (MANDY 1971), s látványos ábrában mutatta be az emberi tevékenység következtében a búza kultúrevolúciójának stádiumait. Megtalálta azokat a morfológiai bélyegeket, amelyek a szelekciós nemesítésben drámai hatást gyakoroltak az emberiség táplálkozási és demográfiai fejlődésére.

Nagyon világosan leírta, hogy ma a közönséges búza őszi, vagy tavaszi változatát világszerte termesztik, fejlődésének kedvez az enyhe őszi, a téli hótakaró és a tavaszi csapadék. Bojtos mellékgyökérzete a talajt dúsán behálózza, sűrű állományban is jól fejlődik. Kalásza szélesen lapított, 3–4 virágú; a virágok közül egyik-másik meddő marad és a füzérkékből rendszeren két-három, ritkán csak egy mag lesz. A termesztett búzafajták száma meghaladja a tízezret. Miközben a Szerző látványos ábrán mutatta be a tönkölty visszaszorulását, a könyve megjelenése óta a már feledésbe merült – és háttérbe szorított fajok iránt újból érdeklődés mutatkozik, elsősorban az ökológiai gazdálkodás és a reformtáplálkozás megerősödésével.

A kukorica eredete

GEISLER (1980) szerint a kukorica őshazája feltehetően D-Brazília, ÉK-Brazília és Paraguay területére tehető és elsődleges domesztikációja Peru területén volt. Innen terjedt Közép-Amerikába és Mexikóba. Ezzel szemben GALINAT (1979) szerint viszont a kukorica géncentruma Mexikó és Közép-Amerika, ahonnan eljutott Bolívia, Peru, Brazília, majd később Észak-Amerikába. Miközben két ősi termesztési centruma alakult ki: Mexikó és Közép-Amerika (Kr. e. 5000 körül), Peru és Bolívia területén (Kr. e. 3000 körül).

A vad őskukoricát ez ideig nem találták meg. MANGELSDORF (1974) szerint a vad ősből keletkezett a teosinte (*Euchlaena mexicana*), a sok millió évvel korábbi ősalak pedig

kihalt. Mándy könyvében az *E. mexicana* ($2n=20$) mellett az *E. perennis*nek ($2n=40$) is fontos szerepet tulajdonított. A mai kukorica közvetlen őseinek tartják a *Zea mays* var. *tunicata*-t (pelyvás kukorica), és a *Zea mays* var. *microsperma*-t (pattogatni való kukorica); s a kettő többszörös kereszteződésével (vö. SCHIEMANN 1939) jöhetett létre a mai kukorica.

Fontos művében szinte felvázolta a kukorica régészetét is. A pelyvás kukorica szemeit külön-külön pelyvalevelek vették körül, amelyek csak éréskor nyíltak fel a szemek körül. Valószínű, hogy a *Tripsacum* és az *Euchlaena* nemzettség kereszteződésével alakult ki az ősi kukorica, amelyet az ember hozott létre és folyamatos szelekcióval javított. Mexico City alatt végzett archeológiai feltárásban, mintegy 60 m mélységben 80 ezer éves kukoricapollent azonosítottak. A mexikói Denevér-barlang és a Tehuacan-völgy öt barlangjának vizsgálata után a kukorica történetét 7000 évre visszamenően sikerült rekonstruálni.

Az aztékok, maják, sőt az inkák élete a kukoricával szorosan összefonódott. A kukorica megtalálható az indiánok műalkotásain, eszközein, sőt e fontos növényt istenként tisztelték, áldozatokat mutattak be neki. Mándy könyvének címlapján Xopichilli kukorica istennő képe látható.

Az európaiak számára a kukoricával kapcsolatban az első írásos feljegyzés Cristobal Colon-tól, azaz Kolombusztól származik. 1492. november 6-án naplójába ezt írta be: Kuba belsejében egy *mahiz*nek nevezett növényt találtak, a mai kukorica őst. A kukoricát Kolombusz 1493-ban hozta át Európába, Spanyolországba. Az 1500-as évek elején főleg a portugál és velencei hajósok útvonalán terjedt el. 1494-ben eljutott Olaszországba, 1517-ben Egyiptomba, 1571-ben Franciaországba és Németországba. Magyarországra két irányból is érkezett kukorica, jó lenne a dalmát és erdélyi eredetű alakokat szétválasztva is megismerni.

A *zea* görögül gabonafélét jelent, és a *mahiz* pedig a fajnév lett LINNÉ (1753) fajleírásában: *Zea mays* L.

Az alma-titok megfejtése

Mándy kiváló logikai készsége a *Hogyan jöttek létre kultúrnövényeink?* (1971 és 1972) c. könyvében ugyancsak tetten érhető, pedig még csak nagyon kevés információnk volt a kazak, kirgiz és türkmén alma erdőségekről, még inkább a genetikai diverzitásuk igen nagy szélességéről (vö. MORGAN és RICHARDS 2002, DZHANGALIEV et al. 2003, SURÁNYI 2013). Sajnos, a mai napig fájáért is felhasználják azokat, az erdőket tarolják! Pedig a világ pomológiai örökségének része, ami azért sem mellékes, mert csak így kapunk arra magyarázatot, hogy miért volt és lehetett az alma domesztikációjában a közép-ázsiai térségnek domináns szerepe (*Malus sieversii*, *M. kirgizorum*, *M. baccata* stb.). S ehhez képest az európai vadalmák (*Malus sylvestris*, *M. dasyphylla*, *M. praecox* stb.) genetikai forrásként miért játszottak kisebb szerepet, a mostani genetikai és beltartalmi vizsgálatok választ adnak. De ugyanez érvényes a kelet-ázsiai és a tisztázatlan elterjedtségű amerikai almafajokra (*M. angustifolia*, *M. ioensis* és *M. robusta*) is; táplálkozási szerepük, jelentőségük elemezhető a közép-ázsiai fajokhoz képest.

Helyesen látta MÁNDY (1971, 1972), hogy az európai vadalmák domesztikációjával foglalkoztak Európában is. RAPAICS (1940) jóvoltából a svájci cölöpépítmények (Robenhausen, Wengen és Thunersee) lakóin túl, É-Olaszországban (Bardello, Lagozza) is gyűjtögették, vagy termesztették a félkultúr alakokat. Nagyon értékes újabban az Albertfalván

feltárt leletegyüttes, a kora bronzkori harangedényben szentült *Malus silvestris* termések kerültek elő (idézi: GYULAI 2002). Jóval később ugyan, de 1009-ben kelt olyan oklevél, miszerint Almás-patak mente helyjelölésben fordul elő. Talán ennél még érdekesebb a Helemba-szigeten (zátonysziget a Dunában) almáskert fatuskóinak helye; igazolni látszik az alma geometriai alakzatban való művelését. A régi almafajtáink azért is érdekesek, mert azok ősei európai génanyagúak, pl. a *Debreceni-kódex*-ből ismerhető Pónyik alma vagy Temesvári Pelbárt prédikációs könyvének (1499) piros almái.

Sokáig lehetne sorolni az intuícióval megáldott professzor hipotéziseinek mára igazolt bizonyítékait. Mándy György professzor élete és munkássága mindenféle megélt, mindenféle méltánytalanság ellenére teljes- és nagy értékű, dacolva Ő a politikai és magánéleti nehézségeivel együtt is, maradandó életművet hagyott ránk. Okkal tekinthető a „Magyar Vavilovnak” – de szerencsére neki nem kellett meghalnia a Lubjanka börtönben.

IRODALOM – REFERENCES

- DZHANGALIEV, A. D., SALOVA, T. N., TUREKHANOVA. P. M. 2003: The wild fruit and nut plants of Kazakhstan. *Horticultural Review*, NY 29: 305–371.
- GALINAT, W. C. 1979: The origin of corn. In: *Corn and corn improvement* (Ed.: SPRAGUE, G. F.). Academic Press, New York, pp. 1–47.
- GYULAI F. 2002: A növénytermesztés emlékei a Kárpát-medencében. Mag-, termés és élelmiszermaradványok a neolitikumtól az újkorig. MTA doktori értekezés, kézirat. TÁPI-SZIE, Tápiószéle-Gödöllő.
- JUNIPER, B. E. 2007: The mysterious origin of the sweet apple. *American Scientist* 95: 44–51.
- LELLEY J., MÁNDY GY. 1963: A búza, *Triticum aestivum* L. Magyarország kultúr-flórája, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- LINNÉ, C. 1753: *Species plantarum*. Salvius Holniae, Stockholm.
- MÁNDY GY. 1971, 1972: *Hogyan jöttek létre kultúrnövényeink?* (1–2. kiadás). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- MÁNDY GY. 1969: Kultúrnövényeink fenoökológiai vizsgálata. Akadémiai doktori értekezés, kézirat. Tápiószéle–Budapest.
- MANGELSDORF, P. C. 1974: *Corn. Its Origin Evolution and Improvement*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- MORGAN, J., RICHARDS, A. 2002: *The new book of apples*. Ebury Press, London.
- PEPÓ P., SÁRVÁRI M. 2011: Gabonanövények termesztése. www.tankönyvtár.hu.
- RAPAICS R. 1940: *A magyar gyümölcs*. MKTT, Budapest.
- SCHIEHMANN, E. 1939: Gedanken zur Genzentrentheorie Vavilovs. *Naturwissenschaften* 27: 377–383; 27: 394–401.
- SURÁNYI D. 2013: Archeobotanikai adatok, kultúr-és természetstörténeti vonatkozások. In: *Az alma, Malus domestica Borkh.* (Szerk.: Tóth M.). Agroinform Kiadó, Budapest, pp. 41–64.
- SURÁNYI D., SZABÓ L. GY. 2001: Mándy György a magyar agrobotanika kiemelkedő egyénisége. II. Kárpát-medence Biológiai Szimpózium, pp. 131–135.
- en.wikipedia.org
- www.foodandwine.hu

NÉGY ADVENTÍV LÁGYSZÁRÚ NÖVÉNYFAJ MIKORRHIZÁLTSÁGA BOLYGATOTT ÉLŐHELYEKEN

ZOLTÁN LÁSZLÓ¹, KALAPOS TIBOR² és ENDRESZ GÁBOR^{2,3}

¹ELTE TTK, Biológiai Intézet, 1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/C; zoltan.laci@t-online.hu

²ELTE TTK, Biológiai Intézet, Növényrendszertani, Ökológiai és Elméleti Biológiai Tanszék,
1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/C; kalapos@caesar.elte.hu

³Kőbányai Szent László Gimnázium, 1102 Budapest, Körösi Cs. Sándor út 28-34; endreszgabor@gmail.com

Elfogadva: 2014. február 23.

Kulcsszavak: *Ambrosia artemisiifolia*, *Cynodon dactylon*, *Erigeron annuus*, meghonosodott és inváziós adventív növények, *Solidago canadensis*, vezikuláris-arbuszkuláris mikorrhiza

Összefoglalás: A természetben jelentős károkat okozó inváziós növények sikerét – több más sikert okozó tényező mellett – a velük szimbiota kapcsolatban álló mikorrhiza-gombák is eredményezhetik. Lágyszárú inváziós növényeknél elsősorban VAM (vezikuláris-arbuszkuláris mikorrhiza) fordul elő. Magyarországi adataink ezen a téren elég kevésnek bizonyulnak. Négy inváziós növényfajunknál (*Ambrosia artemisiifolia*, *Cynodon dactylon*, *Erigeron annuus* és *Solidago canadensis*) a gyökér VAM-kolonizáltságának mértékét hasonlítottuk össze zavart és természetközeli élőhelyeken. Ezen kívül a mintavételi területek talajának humusztartalmát is vizsgáltuk a mikorrhizáltság mértékével való összefüggés keresése céljából. Az eredmények azt mutatják, hogy ezek a növények nem alakítanak ki jelentős mikorrhiza kapcsolatot, sőt a kapott adatok alapján az *A. artemisiifolia* és az *E. annuus* szinte teljesen mikorrhiza mentesnek bizonyultak. A *S. canadensis* mikorrhiza kolonizáltsága nagyobb volt a természetközeli élőhelyeken, mint a degradált élőhelyeken. A talajok humusztartalma alacsonytól közepesig változott. Ahol közepesen gazdag volt a talaj humuszban, ott a gyökerek mikorrhizáltsága is nagyobb volt. Azon a mintavételi helyen, ahol magasabb volt a talaj humusztartalma, a *C. dactylon* egyedei is nagyobb mikorrhizáltságot mutattak.

Bevezetés

Napjainkban a természetvédelem egyik jelentős problémája az inváziós növények előretörése. Sok különböző oka lehet annak, hogy egy behurcolt növény invázióssá váljon (MACK et al. 2000). Jelentős károkat okoznak a mezőgazdaságban, a biodiverzitásban, az életközösségek összetételét jelentősen megváltoztathatják (VAN DER HEIJDEN et al. 1998), illetve közülük kerülnek ki a legjelentősebb aeroallergén növények (MIHÁLY és BOTTA-DUKÁT 2004, BOTTA-DUKÁT és MIHÁLY 2006). Az elmúlt húsz év kutatásai kimutatták, hogy a mikorrhiza-kapcsolat befolyásolhatja a növényi inváziók kimenetelét (FITTER 2005, SHERRARD és MAHERALI 2012, ENDRESZ et al. 2013), de ez még nem egy teljes mértékben feltárt folyamat (PRINGLE et al. 2009). Az inváziós lágyszárú növényeknél elsősorban vezikuláris-arbuszkuláris mikorrhiza (VAM) fordul elő. Ezen gombák hiánya megnehezítheti, vagy akár ellehetetlenítheti az adott növény megtelepülését (GOODWIN 1992), hiszen a szimbiózis már a növény magonc korában megvalósul (READ et al. 1976). Bizonyos gombafajokkal való kölcsönhatás esetén a gazdanövény nagyobb teljesítményt nyújthat, mint más gombákkal (VAN DER HEIJDEN et al. 2003). Mivel az inváziós fajok a meghódított térségekben nem őshonosak, nem biztos, hogy megtalálják a számukra kedvező gombapartnert, de lehet, hogy nincs is szükségük rájuk. A VAM gombák jelenlétét a talaj egyes tulajdonságai is befolyásolhatják (HEMPEL et al. 2013).

Jelen vizsgálat során a degradált és a természetközeli területekről származó egyes növények mikorrhizáltsági adatait hasonlítottuk össze, valamint megmértük a mintavételi helyek talajának humusztartalmát. Kutatásunk három inváziós (*Ambrosia artemisiifolia*, *Solidago canadensis*, *Erigeron annuus*) és egy meghonosodott inváziós növényre terjedt ki (*Cynodon dactylon*). E növények közül az első három Magyarországon súlyos természetvédelmi gondokat okozó, széles elterjedésű faj. A gyűjtés két helyszínről történt: Balatonszepezd és környéke, illetve a budapesti Merzse-mocsár környéke.

A hipotézisek a következők voltak: az inváziós fajok élőhelytől függően eltérő mértékű mikorrhizáltságot mutatnak. Ha magasabb a talaj humusztartalma (amely bomlásából a növény tápanyagokhoz jut), akkor a növény mikorrhizáltsága alacsonyabb.

Anyag és módszer

Vizsgált fajok

A vizsgált fajok közül Magyarországon az *Ambrosia artemisiifolia*, illetve a *Solidago canadensis* okozza a legtöbb természetvédelmi problémát, mindezek ellenére mikorrhizáltságukról elég kevés információnk van Magyarországról.

Az *Ambrosia artemisiifolia* észak-amerikai eredetű neofiton, mára kozmopolita elterjedésű egyéves. Régióinkba a XX. század elején került (CSONTOS et al. 2010), napjainkra a legkomolyabb károkat okozó lágyszárú özönnövénné vált. Elsősorban mezőgazdasági területeken és taposott gyomtársulásokban jellemző, de zavart gyepeken és erdőfelújításokon is elszaporodhat (SZIGETVÁRI és BENKŐ 2004). Az *Ambrosia artemisiifolia* életfázisait a világ több részén igen sokrétűen kutatták. 1997-es adat szerint a mezőgazdasági területeken 4,7% az előfordulási aránya (SZIGETVÁRI és BENKŐ 2004). VAM-ot hoz létre (KOVÁCS és SZIGETVÁRI 2002). FUMANAL et al. (2006) mezőgazdasági művelés alatt álló területeken alacsony (átlagosan 0–10%), bolygatott élőhelyeken (pl. útszélen, tarlón) pedig magasabb (átlagosan 20–30%) mikorrhiza-kolonizáltságot mutatott ki, míg KOVÁCS és BAGI (2001) egy tölgy-köris-szil ligeterdőben 26–50%-os mikorrhizáltságot állapított meg.

A *Solidago canadensis* észak-amerikai eredetű neofiton, legfőképpesebb előfordulásait a Dunántúli- és Északi-középhegység mentén, nagyvárosok (Budapest, Gödöllő, Miskolc, Veszprém, Székesfehérvár) körül figyelték meg. A már kialakult *Solidago*-állományokban ivaros szaporodásra szinte soha nem kerül sor. A tarackokon keresztül az összeköttetésben levő hajtások között tápanyag-kicserélődés van, amellyel az egyedek kiegyenlítik (kiátlagolják) az abiotikus tényezők térbeli heterogenitását, illetve a szomszédos növények okozta kompetíciót. Igen agresszíven képesek gátolni először a magról kelő egyéves, majd az élő növények fejlődését. Ennek kulcspontjai az igen intenzív növekedés és a sűrű hajtásfejlésztés, mert emiatt a talajfelszínre kevés fény jut. Az árnyékolás mellett az allelopatikus hatás okozza a *Solidago*-fajok kompetíciós előnyét. Az allelopatia anyagaikkal nemcsak közvetlenül hatnak a többi növényre, hanem a talaj nitrifikáló baktériumainak tevékenységét gátolva közvetve is (BOTTA-DUKÁT és DANCZA 2004). A már a talajban lévő mikorrhiza-gombákat is képes visszaszorítani (ZHANG et al. 2007) és számára előnyös fajokra cserélni (KLIRONOMOS 2002, ZHANG et al. 2010). Egy rokon fajról, a *Solidago gigantea*-ról vannak magyarországi adatok is (KOVÁCS és BAGI 2001), egy Kunfehértó közeli tölgy-köris-szil ligeterdőben 6–25% közötti mikorrhiza kolonizáltságot állapítottak meg.

Az *Erigeron annuus* észak-amerikai eredetű neofiton, képes 10.000–100.000 db genetikailag azonos információtartalmú életképes magot produkálni, és ezek az anyanövénytől képesek több kilométer távolságra eljutni. Mezőgazdasági területeken, főleg szőlőültetvényekben jelentős problémát okoz. A kaszáláshoz is képes jól alkalmazkodni. Szerepel a legveszélyesebb adventív fajokat tartalmazó inváziós növények listáján (PAL 2012). Kevésbé intenzíven mikorrhizált külföldi adatok szerint (DHILLON és FRIESE 1994, WILSON és HARTNETT 1998).

A *Cynodon dactylon* Afrikából származó élő fű, hazánkban meghonosodott – valószínűleg archeofiton (TERPÓ et al. 1999), szubtrópusi és meleg mérséklet éghajlatú területeken ma már világszerte elterjedt, agresszív gyom (HOLM et al. 1977). Mélyre nyúló tarackrendszere van, de általában sekélyen terülnek el a gyökerei. A taposást jól tűri. Minden szárcsomónál képes gyökeret eresztetni, ezáltal sűrű gyeptet alkotni. Leginkább így, és tarackjaival szaporodik vegetatív úton. A többi vizsgálandó növényfajtól eltérően egyszikű. Jól dokumentált vizsgálatok vannak a *Cynodon dactylon* mikorrhizáltságáról (ENDRESZ és KALAPOS 2006, WANG és QIU 2006), de nem degradált élőhelyekről. Mikorrhizáltsága hazai homokpusztagyepben rendkívül alacsony (<5%) volt

(ENDRESZ et al. 2013), az észak-amerikai magasfűvű prérin 18%-ot ért el (WILSON és HARTNETT 1998), míg Délnyugat-Kínában egy általa dominált gyeppen 4–29% között markáns évszakos változást mutatott (LINGFEI et al. 2005). Ugyanennél a fajnál a VAM-kolonizáltság 32% volt nem szennyezett, míg 10% ásványolajjal szennyezett talajon Argentínában (CABELLO 1997).

A fajnevek SIMON (2000) nevezéktanát követik.

Mintagyűjtés

Összesen 4 növényfaj gyökereiből, két mintaterület különböző élőhelyeiről gyűjtöttük a mintákat. Az *Ambrosia artemisiifolia* mintái a Merzse-mocsár közeléből, két élőhelyről származnak (vetési és taposott gyomtársulás). A *Cynodon dactylon* esetében szintén két helyről – két balatonszepezd taposott gyomtársulásból – gyűjtöttünk gyökereket. Az *Erigeron annuus* gyökérminták egy Balatonszepezd környékén található cseres-tölgyes szélén lévő degradált sávból származnak, ahová az inváziós fajok benyomultak, valamint a közeli kaszálórétről. A *Solidago canadensis* mintákat négy élőhelyről gyűjtöttük, kettő a Merzse-mocsár környékén található (nádas, degradált kaszálórét), kettő pedig az előbb említett cseres-tölgyes és kaszálórét Balatonszepezd közelében. Minden faj esetében élőhelyenként 5 gyökérmintát vettünk. Ez összesen 50 mintát jelent. A gyűjtés körülményeit az 1. táblázat foglalja össze. A gyűjtések két nagyobb területen történtek, kevésbé degradált, természetközeli és erősen degradált állományokból. A minták gyűjtésének időpontjait az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Table 1

A mintavételi területek és a gyűjtött növények jellemzői

The parameters of the locations and the examined plant species.

(1) Habitat; (2) Location (coordinates); (3) Plant species; (4) Date of sampling; (5) Trampled vegetation 1, 2; (6) Meadow; (7) Eutophic reed bed; (8) Degraded meadow; (9) Wayside weed community; (10) Ploughland weed community; (11) Degraded Turkey oak woodland

Társulás (1)	Hely (koordináták) (2)	Növényfaj (3)	Gyűjtési időpont (4)
taposott gyomtársulás 1 (5)	Balatonszepezd (46.850556,17.66177)	<i>Cynodon dactylon</i>	2012. 06. 28.
taposott gyomtársulás 2 (5)	Balatonszepezd (46.853408,17.663422)	<i>Cynodon dactylon</i>	2012. 06. 28.
kaszálórét (6)	Balatonszepezd (46.866771,17.663092)	<i>Solidago canadensis</i>	2012. 06. 29.
kaszálórét (6)	Balatonszepezd (46.866771,17.663092)	<i>Erigeron annuus</i>	2012. 06. 29.
nádas (7)	Merzse-mocsár (47.447362,19.287593)	<i>Solidago canadensis</i>	2012. 08. 07.
degradált kaszálórét (8)	Merzse-mocsár (47.458182,19.265723)	<i>Solidago canadensis</i>	2012. 08. 07.
útszéli gyomtársulás (9)	Merzse-mocsár (47.456706,19.315338)	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	2012. 11. 17.
vetési gyomtársulás (10)	Merzse-mocsár (47.453398,19.317205)	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	2012. 11. 17.
degradált cseres-tölgyes (11)	Balatonszepezd (46.866568,17.661970)	<i>Erigeron annuus</i>	2012. 06. 28.
degradált cseres-tölgyes (11)	Balatonszepezd (46.866568,17.661970)	<i>Solidago canadensis</i>	2012. 06. 29.

Balatonszepezd és környékéről *S. canadensis*, *E. annuus*, és *C. dactylon* fajokat mintáztunk. A városból és a környező erdő széléről származnak a minták. Egyrészt degradált cseres-tölgyesből, amely a környező területek emberi tájhasználatának hatására degradálódott természetközeli terület. Talaja barna erdőtalaj, domináns faja a csertölgy, az inváziós fajok (*Erigeron annuus*, *Solidago canadensis*) az erdő szélén húzódó útról nyomulnak be az erdőbe. Másrészt egy közeli kaszálórétől, melynek talaja szintén barna erdőtalaj, jellemző fűfajai az *Arrhenatherum elatius*, *Calamagrostis epigeios*, az inváziós fajok (*Erigeron annuus*, *Solidago canadensis*) szintén az útról nyomulnak be. A településen belüli gyomtársulásokból *Cynodon dactylon*-t gyűjtöttünk. Az egyik gyomtársulás (taposott gyomtársulás 1) a főút szélén volt, a *Cynodon dactylon* mellett jellemző gyomfajai az *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum aviculare*. A másik gyomtársulás (taposott gyomtársulás 2) a közséken belüli út mentén található, a csillagpázsit mellett jellemző gyomfajai a *Lolium perenne*, *Polygonum aviculare*. A koordináták az 1. táblázatban olvashatók.

A Merzse-mocsár, és környéke fővárosi jelentőségű természetvédelmi terület. A hozzá legközelebb gyűjtött minták a védett terület határáról származnak (nádas), illetve egy kaszálóról és a környező gyomtársulásokból. Mindezen helyekről *A. artemisiifolia*, *E. annuus*, és *S. canadensis* növényeket mintáztunk. A terület talaja réti öntéstalaj, a nádas domináns faja a nád (*Phragmites australis*), itt az inváziós *Solidago canadensis* a nád hajtásai között nő. A degradált kaszálórétén a kanadai aranyvessző (*Solidago canadensis*) dominál, gyakori még a selyemkóró (*Asclepias syriaca*). A koordinátákat az 1. táblázat tartalmazza. Három gyűjtési időpont volt. Két nyári és egy őszi (1. táblázat).

Mikorrhiza kimutatása a gyökérmintákból

A gyökérmintákat a gyűjtéstől a feldolgozásig 50%-os etil-alkoholban tároltuk. Később 10%-os KOH-oldatban megtisztítottuk és anilin-kékkel megfestettük GRACE és STRIBLEY (1991) alapján. Mintánként 30 hajszálgyökér-darabot (körülbelül 1–2 cm hosszúak) vizsgáltunk meg keresve az egyes mikorrhiza-struktúrákat (hifa, arbuszkulum, vezikulum) TROUVELOT et al. (1986) eljárása alapján. A következő mikorrhizáltsági mutatók az arbuszkuláris mikorrhiza általi kolonizáltság mértékének becslését szolgálják ENDRESZ et al. (2005) alapján: mikorrhiza-képletek jelenléte (F%), mikorrhizáltság intenzitása (az egyes gyökérdarabokban lévő gombák mennyiségének becslése, M%), a mikorrhizált terület arbuszkulum-tartalma (a%), a teljes gyökér arbuszkulum-tartalma (A%).

Talajvizsgálat

A gyűjtött talajminták a gyökerekkel egy szintből származnak. A talaj összes szerves anyag- (humusz-) tartalma kimutatásánál az oxidálhatóságukat használtuk fel. Mintánként 4 ismétléssel (tehát összesen 32 minta) készítettük el a talajoldatokat KÁRÁSZ (2005) alapján.

A pontos humusz-tartalom (H%) megállapításához NYILAS (2009) spektroszkópos módszerét használtuk, 590 nm hullámhosszúságon mértük az abszorbanciát. Kalibrációnak ismert koncentrációjú glükóz oldatokat használtunk. A talajok minősítése humusz-tartalom alapján megtalálható a 2. táblázatban.

2. táblázat
Table 2

A talajok minősítése humusztartalmuk alapján
Soil classification by humus content.
(1) Low humus content; (2) Medium humus content; (3) High humus content

H% < 2%	alacsony humusz-tartalom (1)
2% < H% < 4%	közepes mennyiségű humusz (2)
H% > 4%	humuszban gazdag talaj (3)

Statistikai analízis

A kapott eredményeket az élőhelyek között egyszempontos varianciaanalízissel (ANOVA) hasonlítottuk össze ($p < 0,05$) és a Bonferroni post-hoc tesztet használtuk az átlagok összehasonlítására. Egyenlő számú adatok és varianciák esetében az ANOVA eléggé pontos akkor is, ha az eredmények nem normális eloszlásúak, ezért

normalitás-tesztet nem végeztünk. Levene-féle medián teszttel ellenőriztük az adatok varianciájának egyformaságát. A talaj humusztartalma és a növény mikorrhizáltsági mutatói közötti összefüggést Spearman-féle rang-korrelációval vizsgáltuk, a kis mintaméret miatt a fajok egyesített adatbázisán.

Eredmények

A vizsgált inváziós növényeket erős emberi zavarás alatt álló, illetve degradált területekről gyűjtöttük, mivel tudásunk szerint a vizsgált fajok mikorrhizáltságát degradált területeken, Magyarországon még nem vizsgálták.

Általánosságban elmondható, hogy a növények mikorrhizáltsága elég alacsony volt az elemzett mintákban (1. ábra). Az összes mikorrhizáltsági mutató közül csak az F% (mikorrhiza-gyakoriság) értéke volt néhol magas, ami annyit jelent, hogy sok gyökérdarabban volt valamilyen mikorrhiza-képlet. Az ezen adatokhoz társuló alacsony M% (intenzitás) értékek azt jelentik, hogy bár voltak a növényben mikorrhiza-fonalak, de a jelentős részük mikorrhiza-mentesnek bizonyult. Mindezek mellett az arbuszkulum- (a%, A%) mutatók is alacsony értékkel bírtak.

A *Solidago canadensis* esetében a mikorrhizáltság intenzitása (M%) a degradált cseres-tölgyesben szignifikánsan nagyobb volt, mint a többi élőhelyről vett *S. canadensis* mintákban. Illetve nádasból vett minták értékei is – bár nem szignifikánsan különböznek – kiemelkednek a többi közül. Az arbuszkulumok száma is a degradált cseres-tölgyesben volt a legmagasabb a *S. canadensis* mintákban, bár csak a degradált kaszálónál volt ez szignifikáns.

A *Cynodon dactylon* minták két helyről származnak: mindkettő taposott gyomtársulás volt. Meglepő, hogy e két terület között ekkora különbség mutatkozott a minták mikorrhizáltságában. A mikorrhizáltság gyakorisága (F%), és intenzitása (M%) szignifikánsan nagyobb volt az első számú gyomtársulásban, melyben a csillagpázsit és a kakaslábfü (*Echinochloa crus-galli*) volt a legjellemzőbb gyom. A többi esetben nem volt szignifikáns különbség az eredmények között.

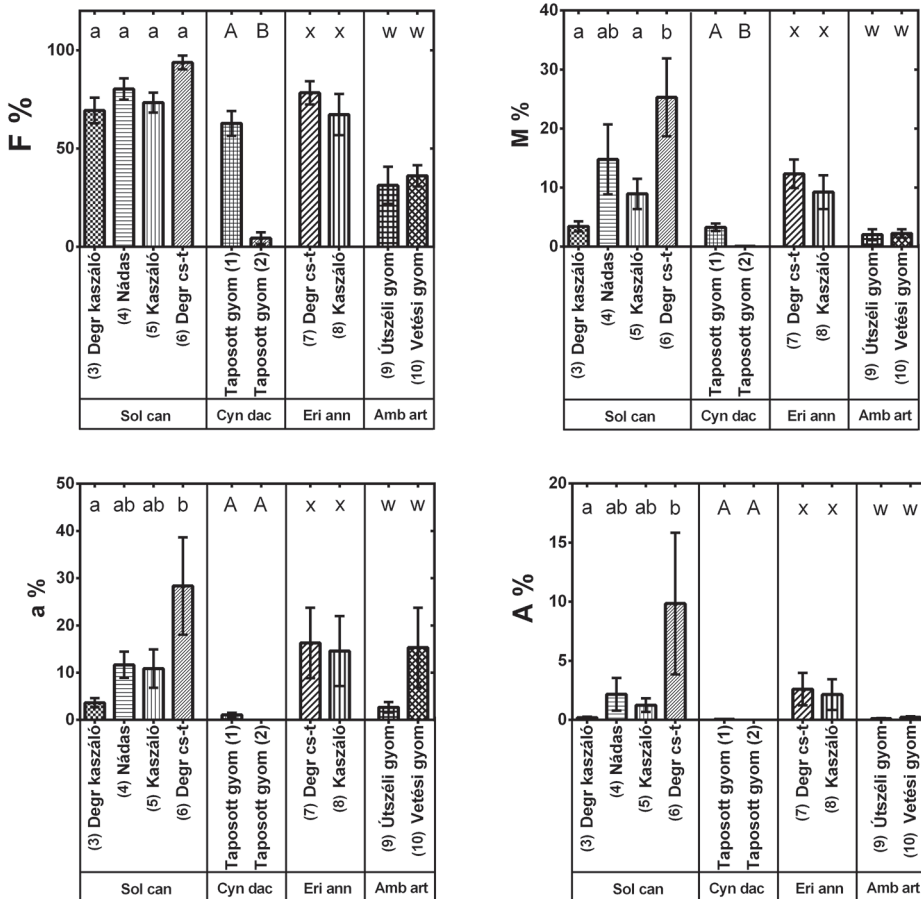
A talaj humusztartalom (H%) eredményei (2. ábra) során a legnagyobb humusztartalom egységnyi talajra nézve a nádasban volt. Ezen kívül még közepes mennyiségű értéke volt az első számú taposott gyomtársulásnak, a kaszálórétnek, és a degradált cseres-tölgyesnek is. A mikorrhizáltsági mutatók is ezekről a területekről gyűjtött gyökerekben voltak a legmagasabbak.

Megvitatás

Mivel a vizsgált növények M%-a elég alacsony volt és mindemellett az alacsony arbuszkulum- (a%, A%) gyakoriságokból arra lehet következtetni, hogy a vizsgált inváziós fajok degradált, zavart élőhelyeken, illetve gyomtársulásokban nem alakítanak ki jelentős mértékben mikorrhiza-kapcsolatot.

Ezen kutatás nem vizsgálta ennek okát, de több hipotézis is elképzelhető, ami további kutatások kiindulópontja lehet. Például az erősen zavart területeken (taposott gyomtársulás) a magas talajerózió miatt nem tud a talajban stabil mikorrhiza-gomba közösség kialakulni (POWELL 1980, OEHL et al. 2003). Továbbá az ezen a területen lévő alacsony

növényfajszám miatt az obligált mikorrhiza-gombák nem tudják megtalálni a számukra megfelelő partnert, annak ellenére sem, hogy ez a kapcsolat nem fajspecifikus (ENDRESZ és KALAPOS 2013).

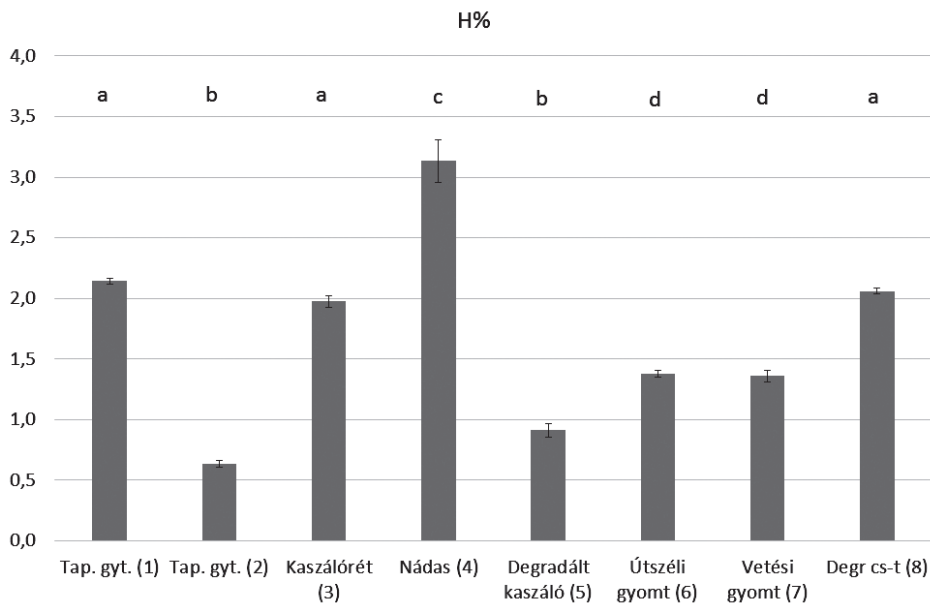


1. ábra. A vizsgált növények mikorrhizáltsági mutatóinak ANOVA kiértékelése társulásonként. Az azonos betűk szignifikánsan nem különböző értékeket jelentenek. Az egyes fajok csak egymással lettek összehasonlítva. A pálcikák az átlagok standard hibáját (SEM) jelentik. A vezikulum mutatók varianciája különböző volt, ezért nem lehet azokat értékelni.

Figure 1. Indices of mycorrhizal colonisation for the plant species examined (ANOVA results).

Individuals of each species were compared only with themselves. Significant differences are indicated by different letters. Vertical bars represent standard errors of means (SEM). The variances of vesicle parameters were different, so they are not appraisable.

(1) Trampled vegetation 1; (2) Trampled vegetation 2; (3) Degraded meadow; (4) Eutrophic reed bed; (5) Meadow; (6) Degraded Turkey oak woodland; (7) Degraded Turkey oak woodland; (8) Meadow; (9) Wayside weed community; (10) Ploughland weed community



2. ábra. Az egyes társulások talajának humusz-tartalma (H%)

Figure 2. Soil humus content in the communities examined.

(1) Trampled vegetation 1; (2) Trampled vegetation 2; (3) Meadow; (4) Eutrophic reed bed; (5) Degraded meadow; (6) Wayside weed community; (7) Ploughland weed community; (8) Degraded Turkey oak woodland.

A *Solidago canadensis* minták cseres-tölgyesben való szignifikáns eltérése azt jelentheti, hogy a cseres-tölgyesben – hiába volt degradált állomány – valószínűleg stabilabb kapcsolat alakult ki a *S. canadensis* és a mikorrhiza-gombák között. A degradált cseres-tölgyes tűnt a legkevésbé zavart élőhelynek a mintavételi területek közül.

A nádasban lévő eltérésből arra lehet következtetni, hogy a vizsgált nádas (természetvédelmi terület határán) természetközeli a legtöbb mintavételi helynél. Annak, hogy nem teljesen az, az lehet az oka, hogy tanösvény mellett helyezkedik el, illetve, hogy rendszeresen kaszálják, és ez hatással lehet akár a mikorrhiza-gombákra is. Mivel a mikorrhizáltság mértéke szezonális változást mutathat (LUGO et al. 2003, ENDRESZ et al. 2005, LINGFEI et al. 2005, SASVÁRI et al. 2012), a degradált kaszáló és a degradált cseres-tölgyes állományok közötti különbségeket ez is magyarázhatja, mivel a két mintavétel között kb. 1 hónap telt el.

Elmondható, hogy a vizsgált élőhelyeken a vizsgált inváziós növények az eredmények szerint nem alakítanak ki eredményes mikorrhiza-kapcsolatot, viszont ezek hiányában is képesek jelentősen terjedni ezeken a területeken. Ez arra utal, hogy ezek a növények nem mikorrhiza-függőek, sőt, az *Ambrosia artemisiifolia* és a *Cynodon dactylon* esetében azt is lehet mondani, hogy egyáltalán nem mikorrhizáltak ezeken a területeken. Az *A. artemisiifolia* esetében ez egy újabb ellentmondás a külföldi adatokkal (FUMANAL et al. 2006). Ezen két faj korábbi kutatások eredményeiben – kevésbé degradált területeken

– erősebben mikorrhizáltak bizonyult (KOVÁCS és SZIGETVÁRI 2002, ENDRESZ és KALAPOS 2006, ENDRESZ et al. 2013), ami arra utal, hogy kevésbé mikorrhiza-függők. Ez azt jelenti ezeknél az inváziós fajoknál, hogy mikorrhiza-kapcsolat nélkül is képesek jelentősen terjedni Magyarország különböző élőhelyein. Az *Ambrosia* által termelt allelopatikumok különböző mikorrhizagomba-közösségekre eltérő hatással lehetnek (SHAH et al. 2009), ez befolyásolhatja saját, és az előzőnlött társulások őshonos fajainak mikorrhiza-kolonizáltságát is.

Amikor természetes társulásokban terjednek, akkor az alacsony mikorrhizáltságuk hátrányosan befolyásolhatja az őshonos mikorrhiza-közösséget, így a mikorrhizán keresztül közvetett hatás is növelheti kompetíciós erélyüket az őshonos fajokkal szemben. Ez is hozzájáríthatja ezeket a fajokat a sikeres invázióhoz (PRINGLE et al. 2009, ENDRESZ et al. 2013).

A vizsgált talajok humusztartalmára kapott adatokból arra lehet következtetni, hogy a mikorrhiza-gombák előnyben részesítik a közepes humusztartalmú talajokat. Ez megmagyarázhatja azt is, hogy miért volt az első számú taposott gyomtársulásban a *C. dactylon* F%-a magas: a talaj magas humusztartalma miatt jelen lévő nagyobb mikorrhiza-gomba koncentráció eredményezte a kevésbé eredményesen kapcsolt, de mégis jelenlévő gombafonalakat a hajszálgyökerekben. A humusz-tartalom és a mikorrhizák közti egyenes arányosság létét magyarázza az is, hogy a mikorrhiza-gombák valamennyire képesek befolyásolni a talaj humusztartalmát – megfelelő körülmények között (LINDAHL et al. 2010). Az itt kapott pozitív összefüggés magyarázatának fontos eleme lehet ugyancsak, hogy az összevetett élőhelyeken a talaj alacsonyabb humusztartalma elsősorban az ismétlődő talajbolygatás következménye, ami egyben a talaj mikorrhizagomba-közösségét is jelentősen szegényíti, így gyengébb gyökér-kolonizációhoz vezet (OEHL et al. 2003, BRITO et al. 2012). Érdemes lenne célzottan a talaj humusztartalom mértéke és a mikorrhiza-gombák közötti kölcsönhatásokat vizsgálni (például magas H%-ú talajokban).

Az erre vonatkozó hipotézist nyilvánvalóan megcáfolták az eredmények, amelynek az lehet az oka, hogy a talaj humusztartalmából származó tápanyagokat a gombák tudják könnyebben felvenni, ezáltal kapcsolatot kialakítani a növényekkel, a számukra feleslegben lévő tápanyagok átadásával.

Köszönetnyilvánítás

Zoltán László az Ifjúsági Tudományos és Innovációs Tehetségkutató Verseny támogatásában részesült az itt bemutatott kutatómunkához. Köszönet illeti Balogh Lajost és Dancza Istvánt a kézirat egy korábbi változatához nyújtott értékes megjegyzéseikért.

IRODALOM – REFERENCES

- BOTTA-DUKÁT Z., DANCZA I. 2004: Magas aranyvessző és kanadai aranyvessző. In: *Biológiai inváziók Magyarországon. Őzönnövények* (szerk.: MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z.). A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 9., TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 293–318.
- BOTTA-DUKÁT Z., MIHÁLY B. (szerk.) 2006: *Biológiai inváziók Magyarországon: Őzönnövények II.* (szerk.: BOTTA-DUKÁT Z., MIHÁLY B.). A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 10., TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.

- BRITO, I., GOSS, M. J., CARVALHO, M. A., CHATAGNIER, O., VAN TUINEN, D. 2012: Impact of tillage system on arbuscular mycorrhiza fungal communities in the soil under Mediterranean conditions. *Soil and Tillage Research* 121: 63–67.
- CABELLO, M. M. 1997: Hydrocarbon pollution: its effect on native arbuscular mycorrhizal fungi (AMF). *FEMS Microbiology Ecology* 22: 233–236.
- CSONTOS P., VITALOS M., BARINA Z., KISS L. 2010: Eddig feldolgozatlan herbáriumi adatok újraértelmezik a parlagfű felbukkanását és korai terjedését a Kárpát-Pannon térségben. *Botanikai Közlemények* 97: 69–77.
- DHILLON, S. S., FRIESE, C. F. 1994: The occurrence of mycorrhizas in prairies: application to ecological restoration. *Thirteenth North American Prairie Conference*.
- ENDRESZ G., KALAPOS T. 2006: Inváziós és nem inváziós fűvek mikorrhizáltsága. In: *XII. Magyar Növényanatómiai Szimpózium: Sárkány Sándor emlékére* (szerk.: MIHALIK E.). JATEPress, Szeged, pp. 184–188.
- ENDRESZ G., KALAPOS T. 2013: A talaj arbuszkuláris mikorrhiza gomba közösségének szerepe a növényi invázióban. *Természetvédelmi Közlemények* 19: 1–14.
- ENDRESZ, G., SOMODI, I., KALAPOS, T. 2013: Arbuscular mycorrhizal colonisation of roots of grass species differing in invasiveness. *Community Ecology* 14(1): 67–76.
- ENDRESZ G., ZÖLD-BALOGH Á., KALAPOS T. 2005: Local distribution pattern of *Brachypodium pinnatum* (Poaceae) - Field experiments in xeric loess grassland in N. Hungary. *PHYTON* (Horn, Austria) 45: 249–265.
- FITTER, A. H. 2005: Darkness visible: reflections on underground ecology. *Journal of Ecology* 93: 231–243.
- FUMANAL, B., PLENCHETTE, C., CHAUVEL, B., BRETAGNOLLE, F. 2006: Which role can arbuscular mycorrhizal fungi play in the facilitation of *Ambrosia artemisiifolia* L. invasion in France? *Mycorrhiza* 17: 25–35.
- GOODWIN, J. 1992: The role of mycorrhizal fungi in competitive interactions among native bunchgrasses and alien weeds: A review and synthesis. *Northwest Science* 66: 251–260.
- GRACE, C., STRIBLEY, D. P. 1991: A safer procedure for routine staining of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. *Mycological Research* 95: 1160–1162.
- HEMPEL, S., GÖTZENBERGER, L., KÜHN, I., MICHALSKI, S. G., RILLIG, M. C., ZOBEL, M., MOORA, M. 2013: Mycorrhizas in the Central European flora: relationship with plant life history traits and ecology. *Ecology* 94:1389–1399.
- HOLM, L. G., PLUCKNETT, D. L., PANCHO, J. V., HERBERGER, J. P. 1977: *The world's worst weeds. Distribution and biology*. University Press of Hawaii, Honolulu.
- KÁRÁSZ I. 2005: *Ökológiai és környezetelemzési komplex terepgyakorlat*. Oktatási segédanyag a környezettan BSc szak részére. Eszterházy Károly Főiskola, Eger.
- KLIRONOMOS, J. N. 2002: Feedback with soil biota contributes to plant rarity and invasiveness in communities. *Nature* 417: 67–70.
- KOVÁCS, M. G., BAGI, I. 2001: Mycorrhizal status of plants in mixed deciduous forest from the Great Hungarian Plain with special emphasis on the potential mycorrhizal partners of *Terfezia terfezioides* (Matt.) Trappe (Pezizales). *Phyton* (Horn, Austria) 41: 161–168.
- KOVÁCS, M. G., SZIGETVÁRI, Cs. 2002: Mycorrhizae and other root-associated fungal structures of the plants of a sandy grassland on the Great Hungarian Plain. *PHYTON* (Horn, Austria) 42: 211–223.
- LINDAHL, B. D., BOER, W., FINLAY, R. D. 2010: Disruption of root carbon transport into forest humus stimulates fungal opportunists at the expense of mycorrhizal fungi. *The ISME Journal* 4: 872–881.
- LINGFEI, L., ANNA, Y., ZHIWEI, Z. 2005: Seasonality of arbuscular mycorrhizal symbiosis and dark septate endophytes in a grassland site in southwest China. *FEMS Microbiology Ecology* 54: 367–373.
- LUGO, M. A., GONZALEZ MAZA, M. E., CABELLO, M. 2003: Arbuscular mycorrhizal fungi in a mountain grassland II: Seasonal variation of colonization studied, along with its relation to grazing and metabolic host type. *Mycologia* 95: 407–415.
- MACK, R. N., SIMBERLOFF, D., LONSDALE, W. M., EVANS, H., CLOUT, M., BAZZAZ, F. A. 2000: Biotic invasion: Causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications* 10: 689–710
- MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z. (szerk.) 2004: *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei* 9., TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.
- NYILAS Zs. 2009: Védelemre érdemes talajtani értékek feltárása és vizsgálata a Hortobágyi Nemzeti Park területén. Szeged. Diplomamunka, Szegedi Tudományegyetem, Szeged.
- OEHL, F., SIEVERDING, E., INEICHEN, K., MADER, P., BOLLER, T., WIEMKEN, A. 2003: Impact of land use intensity on the species diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in agroecosystems of Central Europe. *Applied and Environmental Microbiology* 69: 2816–2824.
- PÁL R. 2012: Egynyári seprence (*Erigeron annuus*). In: *Inváziós növényfajok Magyarországon* (szerk.: CSISZÁR Á.). Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, pp. 225–230.

- POWELL, C. L. L. 1980: Mycorrhizal infectivity of eroded soils. *Soil Biology and Biochemistry* 12: 247–250.
- PRINGLE, A., BEVER, J. D., GARDES, M., PARRENT, J. L., RILLIG, M. C., KLIRONOMOS, J. N. 2009: Mycorrhizal symbioses and plant invasions. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 40: 699–715.
- READ, D. J., KOUCHÉKI, H. K., HODGSON, J. 1976: Vesicular-arbuscular mycorrhiza in natural vegetation systems. *New Phytologist* 77: 641–653.
- SASVÁRI Z., MAGURNO F., POSTA K. 2012: Hosszú időtartamú monokultúrás termesztésből és különböző vetésforgó rendszerekből származó növények arbuszkuális mikorrhiza (AM) gomba-közösségeinek vizsgálata. *Tájökológiai Lapok* 10: 351–360.
- SHAH, M. A., RESHI, Z. A., KHASA, D. P. 2009: Arbuscular mycorrhizas: drivers or passengers of alien plant invasion. *The Botanical Review* 75: 397–417.
- SHERRARD, M. E., MAHERALI, H. 2012: Local adaptation across a fertility gradient is influenced by soil biota in the invasive grass *Bromus inermis*. *Evolutionary Ecology* 26: 529–544.
- SIMON T. 2000: *A Magyarországi edényes flóra határozója*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- SZIGETVÁRI CS., BENKÓ Zs. R. 2004: *Ürömlevelű parlagnőfű*. In: *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnyövények* (szerk.: MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z.). TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 337–370.
- TERPÓ, A., ZAJAC, M., ZAJAC, A. 1999: Provisional list of Hungarian archaeophytes. *Thaïsia* 9: 41–47.
- TROUVELOT, A., KOUGH, J. L., GIANINAZZI-PEARSON, V. 1986: Mesure du taux de mycorhization VA d'un système racinaire. Recherche de méthodes d'estimation ayant une signification fonctionnelle. In: *Mycorrhizae: physiology and genetics-Les mycorhizes: physiologie et génétique*. Proceedings of the 1st ESM/1er SEM, Dijon, 1-5 July 1985.-INRA, Paris, pp. 217–221.
- VAN DER HEIJDEN, M. G. A., KLIRONOMOS, J. N., URSIC, M., MOUTOGLIS, P., STREITWOLF-ENGEL, R., BOLLER, T., WIEMKEN, A., SANDERS, I. R. 1998: Mycorrhizal fungal diversity determines plant biodiversity, ecosystem variability and productivity. *Nature* 396: 69–72.
- VAN DER HEIJDEN, M. G. A., WIEMKEN, A., SANDERS, I. R. 2003: Different arbuscular mycorrhizal fungi alter coexistence and resource distribution between co-occurring plant. *New Phytologist* 157: 569–578.
- WANG, B., QIU, Y.-L. 2006: Phylogenetic distribution and evolution of mycorrhizas in land plants. *Mycorrhiza* 16: 299–363.
- WILSON, G. W. T., HARTNETT, D. 1998: Interspecific variation in plant responses to mycorrhizal colonization in tallgrass prairie. *American Journal of Botany* 85: 1732–1738.
- ZHANG, Q., YAO, L. J., YANG, X. Y., YANG, R. Y., TANG, J. J., CHEN, X. 2007: Potential allelopathic effects of an invasive species *Solidago canadensis* on the mycorrhizae of native plant species. *Allelopathy Journal* 20: 71–78.
- ZHANG, Q., YANG, X. Y., YANG, R. Y., HU, S., TANG, J. J., CHEN, X. 2010: Positive feedback between mycorrhizal fungi and plants influences plant invasion success and resistance to invasion. *PLOS one* Vol 5: e12380.

MYCORRHIZAL COLONISATION OF FOUR HERBACEOUS ADVENTIVE PLANT SPECIES
IN DISTURBED HABITATS

L. Zoltán¹, T. Kalapos² and G. Endresz^{2,3}

¹Institute of Biology, Eötvös Loránd University, Pázmány P. s. 1/C; Budapest, H-1117, Hungary;
e-mail: zoltan.laci@t-online.hu

²Department of Plant Systematics, Ecology, and Theoretical Biology, Institute of Biology,
Eötvös Loránd University, Pázmány P. s. 1/C; Budapest, H-1117, Hungary; e-mail: kalapos@caesar.elte.hu

³Szent László Secondary School, Körösi Cs. Sándor út 28–34,
H-1102, Hungary; e-mail: endreszgabor@gmail.com

Accepted: 23 February 2014

Keywords: *Ambrosia artemisiifolia*, arbuscular mycorrhizal fungi, *Cynodon dactylon*, *Erigeron annuus*, naturalised and invasive adventive plants, *Solidago canadensis*

Invasive species can cause substantial damage to natural habitats. Recent studies indicate that mycorrhizal associations of exotic and native plant species can influence the outcome of invasion events. Vesicular-arbuscular (VA) mycorrhiza is the most widespread among mycorrhizal associations that herbaceous plants form. Most of the invasive herbaceous plants, if mycorrhizal, form this type of symbiosis. There are few studies in Hungary on the mycorrhizal associations of invasive plant species in disturbed habitats. We compared the mycorrhizal colonisation of four invasive (archeophyte or neophyte) plant species (*Ambrosia artemisiifolia*, *Solidago canadensis*, *Erigeron annuus*, *Cynodon dactylon*) collected from degraded and semi-natural habitats. Soil humus content from these habitats was also examined. Results show that these invasive species tend to be poorly colonised by mycorrhizal fungi in degraded habitats, especially *A. artemisiifolia* and *E. annuus*, which were almost free of mycorrhiza. *S. canadensis* was colonised to a greater extent at semi-natural habitats as opposed to degraded habitats. Soil humus content varied from low to medium, with the highest in reed beds. Medium soil humus content resulted in greater degree of mycorrhizal colonisation of roots than low humus content. *C. dactylon* roots were colonised by mycorrhizal fungi to a greater degree in the habitat where soil humus content was higher.

KÖNYVISMERTETÉS

BARTHA DÉNES: **Természetvédelmi termőhelyismeret**

Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2013, 213 oldal, 112 színes kép. ISBN 978-963-286-691 8

A Mezőgazda Kiadó természetvédelmi témájú tankönyveinek száma ismét gyarapodott. A sort Juhász Lajos *Természetvédelmi állattana* nyitotta meg, majd Bartha Dénes és szerzőtársainak 2012-ben megjelent *Természetvédelmi növénytana* következett, utána pedig Kozák Lajos szerkesztésében a *Természetvédelmi élőhelykezelés*. A *Természetvédelmi élőhelyismeret* szervesen kapcsolódik az utóbbihoz, mert az élőhelykezelés alapját képező növényföldrajzi ismereteket, módszereket, élőhely bemutatásokat és tipizálásokat tartalmazza.

Tartalmi szempontból a mű két fő részre tagolódik. Az első részben 14 fejezet foglalkozik az alapfogalmakkal, a növényi életközösségek kialakulásával, a vegetáció összetételével, szerkezetével és dinamikájával, vegetációtörténettel, a vegetáció-komplexekkel, a térbeli tagolódással. Gyakorlati szempontból jelentős a felvételezéssel, térképezéssel, értékeléssel és osztályozással foglalkozó fejezet. A vegetációosztályozást bemutatóan taglalja és összeveti a növényföldrajzi–társulástani, valamint élőhely osztályozási szempontból (Á-NÉR). Utal a közösségi jelentőségű élőhelytípusokra (NATURA 2000).

A könyv második részében a szerző a biotopok bemutatása után rátér az élőhelycsoportok részletes ismertetésére, szem előtt tartva a pannoni biotopok sajátosságait, és kitekintéssel van a Kárpát-medence egészére, mint szerves természetföldrajzi egységre.

Külön fejezet tartalmazza a természetvédelmi vonatkozásokat, így a veszélyeztetettség, a védettség és a természetesség kérdéseit.

A kötetet gazdag irodalomjegyzék és 13 függelék teszi még teljesebbé. A függelékek nagyon hasznos statisztikákat, élőhely osztályozási táblázatokat tartalmaznak.

A mű alapfelfogása a klasszikus, jól kiforrott erdészeti termő- és élőhelyismeret szemléleten nyugszik. A vegetációkutatás és az erdőtipológia eredményei a hazai erdészeti gyakorlatban hosszú ideje a gazdálkodás alapjául szolgálnak. Az erdőtipológia, később a termőhely-tipológia rendszerének kialakítása, gyakorlati alkalmazásba vétele több évtizedes múltra tekint vissza. Gyakorlati indíttatásánál fogva összehasonlító táblázat foglalja össze a közösségi jelentőségű élőhelytípusok és a könyvben alkalmazott kategóriák megfeleltetését. Ennek fő oka az, hogy az információban igen gazdag, hosszadalmas és részletes, hazai cönológiai és élőhely rendszer helyett, egy didaktikai szempontokat figyelembe vevő, célirányos, saját rendszert dolgozott ki és alkalmaz a szerző.

A *Természetvédelmi termőhelyismeret* minden bizonnyal zömében erdész előképzettségűek tan- és szakkönyve lesz, de mások számára is nagyon ajánlom a művet, mert szemlélete, terminológiája ötvözi a vegetáció- és élőhelykutatás elméleti és erdészeti gyakorlati kapcsolatát.

A mű megjelenését támogatta a Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar, Növénytani és Természetvédelmi Intézet.

SZABÓ ISTVÁN

ERDŐSZEGÉLYEK FAJÖSSZETÉTELÉT ÉS SZERKEZETÉT MEGHATÁROZÓ TÉNYEZŐK

PAPP MÓNIKA¹, BARTHA DÉNES² és CZÚCZ BÁLINT³

¹1125 Budapest, Diana utca 22/b.: papp.monika.hilda@gmail.com

²Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Növényteni és Természetvédelmi Intézet,
9401 Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4.; bartha@emk.nyme.hu

³MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézet,
2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2-4.; czucz.balint@okologia.mta.hu

Elfogadva: 2014. június 1.

Kulcsszavak: ökoton zóna, erdőszegély, fajkompozíció, égtáji kitettség, szegélyhatás

Összefoglalás: Vizsgálatainkat két eltérő termőhelyi viszonyok között kialakult erdőtársulás esetében az erdőállomány és a szomszédos nyílt terület átmeneti zónájában végeztük. A Budai-hegységben két cseres-kocsánytalan tölgyes (*Quercetum petraeae-cerris* Soó 1963) erdőállomány, illetve a szomszédos parlag-területek határán található, különböző égtáji kitettségű (ÉK, ÉNY, DK, DNY) erdőszegélyeket vizsgáltunk. Csáfordjánosfa határában egy síkvidéki üde tölgy-köris-szil ligeterdő (*Fraxino pannonicae-Ulmetum* Soó in Aszód 1935 corr. 1963), illetve a szomszédos dunántúli mocsárrét (*Deschampsietum caespitosae*) határán kialakult, az előbbiekkal megegyező égtáji kitettségű erdőszegélyeket vizsgáltunk.

Célunk volt annak megállapítása, hogy van-e határozott különbség az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemeinek (nyílt terület, lágyszárú szegély, cserjés szegély, erdőköpeny, erdőbelső) fajösszetétele között, az egyes erdőtársulások, illetve a különböző égtáji kitettségű szegélyek esetében.

Eredményeink alapján a cseres-kocsánytalan tölgyes és a tölgy-köris-szil ligeterdő állományok szegélyeinek fajösszetétele teljes mértékben eltér egymástól. Az erdőszegélyek fajösszetétele és szerkezete minden esetben az égtáji kitettségtől függően alakul.

Bevezetés

A mezőgazdaságilag művelt területek terjeszkedésével az erdőállományok fragmentálódása egyre nagyobb méreteket öltött. Az intenzív művelésű mezőgazdasági területek és a szomszédos erdőállományok között így kialakuló keskeny átmeneti (ökoton) zónában az erdőszegély éles határvonalat képez, amely többnyire az erdőállomány szélső fáinak földig hajló ágaiból és laza cserjés szegélyből áll. A művelésből kivont mezőgazdasági területek, illetve gyepterületek és az erdőállományok határán viszont szélesebb átmeneti zóna alakul ki, ahol tagolt szerkezetű és lépcsőzetes felépítésű ún. „szukcessziós erdőszegélyek” jönnek létre (COUSINS 2013, PAPP 2011). Az erdőszegélyek kiterjedését, szerkezetét és fajösszetételét a termőhelyi viszonyokon és az erdőtársuláson túl a mezőgazdasági terület művelésmódja is döntően befolyásolja (BARTHA et al. 2002, REIF et al. in KONOLD et al. 2001, CHABRERIE et al. 2013).

Az erdőszegélyek tájészterítikai értékkel rendelkező meghatározó tájképi elemek (BÜTTNER 1977, EICK et al. 1996, GILGEN et al. 1989, SPAHL 1981, ZUNDEL 1969) és számos ökoszisztéma szolgáltatást nyújtanak a társadalom felé. A szegélyek jelentős védelmi funkciót látnak el az erdőállomány szempontjából (CHABRERIE et al. 2013). A megfelelő szerkezetű erdőszegélyek az erős széllel és más természeti elemek károsításával szemben védi az erdőt (BARTHA et al. 2002, HEUVELDOP és BRÜNIG 1976, PATAKI 2000, RICHERT 1996,

RICHERT és REIF 1992, ZUNDEL 1969). Az erdőszegély szerkezete, illetve fajösszetétele meghatározó szerepet játszik az erdőállomány klímájának alakulásban (WILMERS 1971, PAPP 2007), a fajgazdag, sűrű szegélyek speciális mikroklímát biztosítanak (DIERSCHKE 1974, 1977; SPAHL 1981). Az erdőszegélyeknek a biológiai védekezésben is kiemelkedő szerepük van, a mezőgazdasági károsítókat fogyasztó madarak, rovarok számára élőhelyként szolgálnak (HANSTEIN 1970, RICHERT és REIF 1992). Természetvédelmi szerepük ugyancsak jelentős, számos védett és ritka növény- és állatfaj számára nyújtanak menedéket (BARTHA et al. 2002, VARGA 1999). Az erdőszegélyek nagyfokú bolygatásnak vannak kitéve, elsősorban az intenzív művelés alatt álló mezőgazdasági területeken, ez tükröződik fajösszetételükben és szerkezetükben is (CHABRERIE et al. 2013). Ugyanakkor az erdőszegélyek jelentős szűrő funkciót töltenek be, 20-50%-kal magasabb a környezetre káros anyagok mennyisége a nyílt területen, mint az erdőállomány belsejében (BARTHA et al. 2002, WEATHERS et al. 2001).

Közép-európai termőhelyi viszonyok között az erdőszegélyek megjelenésük, szerkezetük, illetve fajösszetételük alapján több sávra tagolhatók. Elsőként TÜXEN (1952) különítette el egymástól a lágyszárú szegélyt (Waldsaum) és a cserjégazdag erdőköpenyt (Waldmantel). Magyarországon JAKUCS (1972) végzett részletes erdőszegély vizsgálatokat. Az erdőbelső felé haladva WEBER (2003) lágyszárú, illetve cserjés szegélyt, RICHERT (1996) lágyszárú szegélyt, cserjés szegélyt és erdőköpenyt, míg REIF és HETZEL (1994), valamint BORHIDI (2003) lágyszárú szegélyt, félcserjés-magaskórós szegélyt, cserjés szegélyt és erdőköpenyt különböztet meg.

Az erdőszegély ökológiai és florisztikai szempontból egyaránt a zárt erdőállomány és a szomszédos nyílt terület közötti átmeneti (ökoton) zónának tekinthető, melyre sajátos fajösszetétel (ZÓLYOMI 1987, WEBER 2003) és a klimatikus és termőhelyi adottságoktól függően kis térben nagy fajgazdagság jellemző (ALTENKIRCH 1982, RICHERT 1996, REIF és ACHTZIGER in KONOLD et al. 1999, STEINMEYER és BECKER 2005). Ugyanakkor a szegélyben a nagy fajdiverzitás mellett jelentős életforma-, szaporodásforma- és fenológiai diverzitást is találunk (BARTHA et al. 2002). A szukcessziós erdőszegélyekre nagyobb fajdiverzitás jellemző, fajkészletükben több élőhelytípus (gyep, erdő) fajai is megtalálhatók (COUSINS 2013).

Az erdőszegély égtáji kitettsége jelentősen befolyásolja annak fajösszetételét és szerkezetét (ERDŐS et al. 2011, KOLLMANN 1992, MÉSZÁROS et al. 1981, PAPP 2011, WEBER 1975). Az erdőszegélyekben az abiotikus környezeti tényezők (fényviszonyok, talajnedvesség, szélerősség stb.) egy határozott gradiens mentén változnak a szegély szerkezetétől függően (ALTENKIRCH 1982, RICHERT 1996, REIF és ACHTZIGER in KONOLD et al. 1999).

Kutatásunk célja az erdőállomány és a szomszédos nyílt terület határán lévő átmeneti zónában kialakuló erdőszegélyek fajösszetételét és szerkezetét meghatározó tényezők vizsgálata volt (PAPP 2012). Ennek során az alábbi három hipotézisből indultunk ki:

1. Az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemei fajösszetétel és szerkezet alapján egymástól elkülöníthetők.
2. Az erdőszegély fajösszetétele és szerkezete a termőhelyi adottságoktól és ezzel összefüggésben az adott erdőtársulástól függ.

3. Az erdőszegély égtáji kitettségének meghatározó szerepe van fajösszetételének és szerkezetének alakulásában. E feltételezésünket korábbi mikroklíma vizsgálatok eredményei is alátámasztották (PAPP 2009).
Jelen tanulmányunkban vizsgálataink eredményeit foglaltuk össze.

Anyag és módszer

Mintavételi helyszín

Vizsgálatainkat két eltérő termőhelyi viszonyok között kialakult erdőtársulás esetében az erdőállomány és a szomszédos nyílt terület átmeneti zónájában végeztük. A Budai-hegységben két cseres-kocsánytalan tölgyes (*Quercetum petraee-cerris* Soó 1963) erdőállomány, illetve a szomszédos parlagterületek határán található, különböző égtáji kitettségű (ÉK, ÉNY, DK, DNY) erdőszegélyeket vizsgáltunk. Csáfordjánosfa határában egy síkvidéki üde tölgy-köris-szil ligeterdő (*Fraxino pannonicae-Ulmetum* Soó in ASZÓD 1935 corr. 1963), illetve a szomszédos dunántúli mocsárrét (*Deschampsietum caespitosae*) határán kialakult, az előbbiekkal megegyező égtáji kitettségű erdőszegélyeket vizsgáltunk. Mindkét vizsgált erdőtársulás esetében az erdőállományok vágásértett korúak, az erdőszegélyek égtáji kitettségétől függetlenül befejezett szukcessziós stádiumban voltak.

A Budai-hegységben a kontinentális, szubmediterrán és szubatlanti klíma hatásai egyaránt érvényesülnek. A területre jellemző évi középhőmérséklet 10,0°C, az évi csapadékmennyiség 600-650 mm (ÁDÁM in PÉCSI 1988). A hegységre változatos domborzati viszonyok jellemzők, dolomit, mészkő, hárshegyi homokkő, illetve lösz alapközeten rendszinák, barna erdőtalajok, barnaföldek alakultak ki (FEKETE in PÉCSI 1958, RAJKAI in PÉCSI 1988). A mintavételi helyszíneket a fővárostól nyugatra, észak-nyugatra jelöltük ki, ahol még nagyobb, egybefüggő természetserű erdőállományok vannak. Az erdőszegélyek többségében erős antropogén hatás figyelhető meg, ezért olyan szegélyeket választottunk ki, melyekben ez a hatás nem érvényesül. A vizsgált erdőállományok szomszédságában a művelésből már régóta kivont ún. óparlagok találhatók.

A Répce menti síkság, ahol a tölgy-köris-szil ligeterdőt vizsgáltuk, klímája mérsékelt kontinentális, az évi középhőmérséklet 9,5-9,7 °C, az évi csapadékmennyiség 650 mm. A terület a mérsékelt hűvös és nedves, illetve a mérsékelt száraz övezet határán fekszik. Geológiai adottságait tekintve a Répce folyó kavicsoskaróján kialakult kötött réti öntés talaj jellemzi (ERTSEY és MEDGYASSZAY 2006). A Csáfordjánosfa határában lévő tölgy-köris-szil ligeterdő az egykor itt található kiterjedt ártéri erdők utolsó maradványfoltja, 1955 óta természetvédelmi oltalom alatt áll. Szomszédságában természetközeli gyepek (mocsárrét) található, melyet rendszeresen kaszálnak.

Adatfelvétel

Az átmeneti zóna fajösszetételének vizsgálatához 4–4 eltérő égtáji kitettségű (ÉK, ÉNy, DK, DNY) szegélyt jelöltünk ki mindkét erdőtársulás esetében. Az egyes erdőszegélyek termőhelyi jellemzőit az 1. táblázatban mutatjuk be.

A cönológiai adatfelvételezés szegélyenként három, a szegélyre merőleges, 10×100 m nagyságú transzektben történt. A transzektet egymástól 50-100 m távolságban jelöltük ki a szegély hosszának megfelelően. Az egyes transzektben a nyílt területről az erdőállomány felé haladva öt ponton vettük fel a növényzet borítását: 1. a nyílt területen, 2. a lágyszárú szegélyben, 3. a cserjés szegélyben, 4. az erdőköpenyben és 5. az erdőbelsőben. A mintanegyzetek mérete a nyílt területen 2×2 m-es volt. A lágyszárú, illetve a cserjés szegélyben, azok teljes szélességében 1×10 m-es sávokban vettük fel az adatokat. Az erdőköpenyben, illetve az erdőbelsőben 10×10 m-es mintanegyzetet jelöltünk ki.

Az adatfelvételezés során a mintanegyzetekben az egyes növényzeti szintek (felső lombkoronaszint > 10 m, alsó lombkoronaszint 5-10 m, cserjeszint 1-5 m, gyepszint < 1 m) összborítását, illetve a szintenként előforduló fajok arányát %-ban becsültük. A fajok borítását BRAUN-BLANQUET módszerrel is meghatároztuk.

1. táblázat
Tabelle 1A vizsgált erdőszegélyek termőhelyi jellemzői
Die Standortseigenschaften der untersuchten Waldränder.

- (1) Untersuchte Waldtypen; (2) H.ü.M. (m); (3) Exposition, Neigungsgrad (°); (4) Waldrandausrichtung;
 (5) Grundgestein; (6) Bodentyp; (7) Anbauungsform des angrenzenden Offenlandes;
 (8) Steineiche-Traubeneiche Gemischwald (Quercetum petraeae-cerris Soó 1957), Budakeszi;
 (9) Steineiche-Traubeneiche Gemischwald (Quercetum petraeae-cerris Soó 1957), Solymár;
 (10) Eichen-Eschen-Ulmen-Auwald (Fraxino pannonicæ-Ulmetum), Csáfordjánosfa

Vizsgált erdőtársulások (1)	Tszfm (m) (2)	Felszín kitettség, lejtőfoka (°) (3)	Szegély tájolása (4)	Alap- kőzet (5)	Talaj- típus (6)	Szomszédos nyílt terület művelés- módja (7)
cseres-kocsánytalan tölgyes (Budakeszi) (8)	300 250 250	sík D, 5° DK, 2°	ÉK DK DNy	homokkő homokkő homokkő	rendzina rendzina rendzina	óparlag óparlag óparlag
cseres-kocsánytalan tölgyes (Solymár) (9)	300	Ny, 5°; DNy, 10°	ÉNy	mészkő	barnaföld	óparlag
tölgy-körisszil ligeterdő (Csáfordjánosfa) (10)	155	sík	ÉK ÉNy DK DNy	lösszel fedett kavics	öntés réti talaj	mocsárrét

Adatelemzés

A cseres-kocsánytalan tölgyesek különböző égtáji kitettségű szegélyeit a tölgy-köris-szil ligeterdő megegyező tájolású szegélyeivel hasonlítottuk össze. A statisztikai értékeléshez a fajok %-os borításértékeit vettük alapul.

Arra a kérdésre, hogy van-e szignifikáns eltérés az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemei (nyílt terület, lágyaszárú szegély, cserjés szegély, erdőköpeny, erdőbelső), a két erdőtársulás típus, illetve a különböző égtáji kitettségű szegélyek esetében a fajösszetételben, nem-parametrikus sokváltozós varianciaanalízis (Non-parametric Multivariate Analysis of Variance – NpMANOVA) segítségével kerestük a választ. Ehhez az R statisztikai program (R CORE TEAM 2012) *vegan* csomagjának *adonis* (OKSANEN et al. 2012) eljárását alkalmaztuk. Az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemeinek átlagai közötti szignifikáns különbség kimutatására utólagos (follow-up) analízist végeztünk SIDÁK korrekcióval.

Az átmeneti zónában szerepet játszó környezeti tényezők (transzekt menti pozíció, erdőtársulás, égtáji kitettség) és az egyes növényfajok térbeli eloszlása közötti összefüggések tisztázása céljából az egyes fajok Hellinger transzformációval (LEGENDRE és GALLAGHER 2001) módosított borításértékei, valamint a független változók értékei alapján több célzott redundancia analízist (RDA) végeztünk. Ez a technika, mely részben egy, az egyes plot-ok közötti Hellinger távolságok alapján végzett főkoordináta-elemzéssel (PCoA) ekvivalens, a társulástani elemzések során elterjedten alkalmazott kanonikus korrespondencia elemzés (CCA) számos korlátját tudja kiküszöbölni (LEGENDRE és GALLAGHER, 2001; LEGENDRE és BIRKS, 2012). Mivel a transzekt menti pozíciót (plot location) ennek során ordinális skálán vettem figyelembe (egyfajta nyitottságként értelmezve: NY < LSZ < CS < EK < EB), ezért ezen változó kódolására ortogonális polinomiális segédváltozókat (orthogonal polynomial contrasts) alkalmaztam. Ezek közül a lineáris komponens (ploc.L) az erdőszegélytől befelé haladva a lineáris trendet mutatja, míg a négyzetes komponens (ploc.Q) a köztes pozíciók (~ a cserjés szegélysáv) ettől való eltéréseire utal.

Eredmények

Az erdőszegélyek fajösszetételének alakulása

A varianciaanalízis eredményei (2. táblázat) azt mutatják, hogy az egyes szerkezeti elemek – nyílt terület, lágyszárú szegély, cserjés szegély, erdőköpeny, erdőbelső – fajösszetétel és borítás alapján szignifikánsan ($p < 0,001$) eltérnek egymástól mind a cseres-kocsánytalan tölgyes, mind a tölgy-köris-szil ligeterdő esetében. Legnagyobb különbséget mindkét esetben a lágyszárú szegély és a cserjés szegély fajösszetétele ($p < 0,001$) között találtunk. A nyílt terület és a lágyszárú szegély ($p < 0,004$), illetve a cserjés szegély és az erdőköpeny ($p < 0,008$) fajösszetétele és borítása közötti szignifikáns különbség kevésbé határozott. Az erdőköpeny és az erdőbelső fajösszetétele és borítása között azonban egyik esetben sincs szignifikáns különbség ($p < 0,255$). A két erdőtársulás típus esetében az átmeneti zóna megegyező szerkezeti elemeinek fajösszetételét páronként összehasonlítva hasonlóképpen szignifikáns különbséget ($p < 0,001$) találtunk. A különböző égtáji kitettségu szegélyek fajösszetétele között az északias és délies kitettségeket összehasonlítva szignifikáns (északiasság $p < 0,043$) a keleties és nyugatias kitettségek között nincs határozott különbség (keletiesség $p < 0,95$). Az erdőtársulás és a szegélyek égtáji kitettségének interakcióját vizsgálva megállapítottuk, hogy az É-D irányú fajkészletváltozás különböző mértékű és jellegű. Ennek tisztázása érdekében mindkét erdőtársulás típusnál külön-külön megvizsgáltuk a szegélyek égtáji kitettsége közötti összefüggést utólagos (follow-up) analízis segítségével (3. táblázat). Az utólagos (follow-up) analízis mindkét esetben megerősítette a korábbi eredményeket, mely szerint az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemei, illetve az északias és délies kitettségű szegélyek fajösszetétele és borítása között szignifikáns ($p < 0,001$) különbség van.

2. táblázat
Tabelle 2

A varianciaanalízis eredményei
Die Ergebnisse der Varianzanalyse.

- (1) Variablen; (2) Waldtyp; (3) Aufnahmeposition innerhalb der Transekt; (4) Nördlichkeit; (5) Östlichkeit; (6) Waldtyp/Nördlichkeit Interaktion; (7) Waldtyp/Östlichkeit Interaktion; (8) Nördlichkeit/Östlichkeit Interaktion; (9) Waldtyp/Nördlichkeit/Östlichkeit Interaktion

Változók (1)	df	F érték	R ²	P érték
Erdőtársulás (2)	1	23,5127	0,1288	0,001***
Transzekten belüli pozíció (3)	4	7,8614	0,17226	0,001***
Északiasság (4)	1	5,1739	0,02834	0,043*
Keletiesség (5)	1	1,3571	0,00743	0,95
Erdőtársulás/északiasság interakció (6)	1	6,7356	0,0369	0,001***
Erdőtársulás/keletiesség interakció (7)	1	1,812	0,0993	0,636
Északiasság/keletiesség interakció (8)	1	2,1272	0,01165	0,384
Erdőtársulás/északiasság/keletiesség interakció (9)	1	2,3838	0,01306	0,325

$\alpha = 0,0125$; 0-0,001 = ***; 0,001-0,01 = **; 0,01-0,1 = *

Az utólagos (follow-up) analízis eredményei
Die Ergebnisse der Follow-up Analyse.

(1) Variablen; (2) Aufnahmeposition innerhalb der Transekt; (3) Nördlichkeit; (4) Östlichkeit

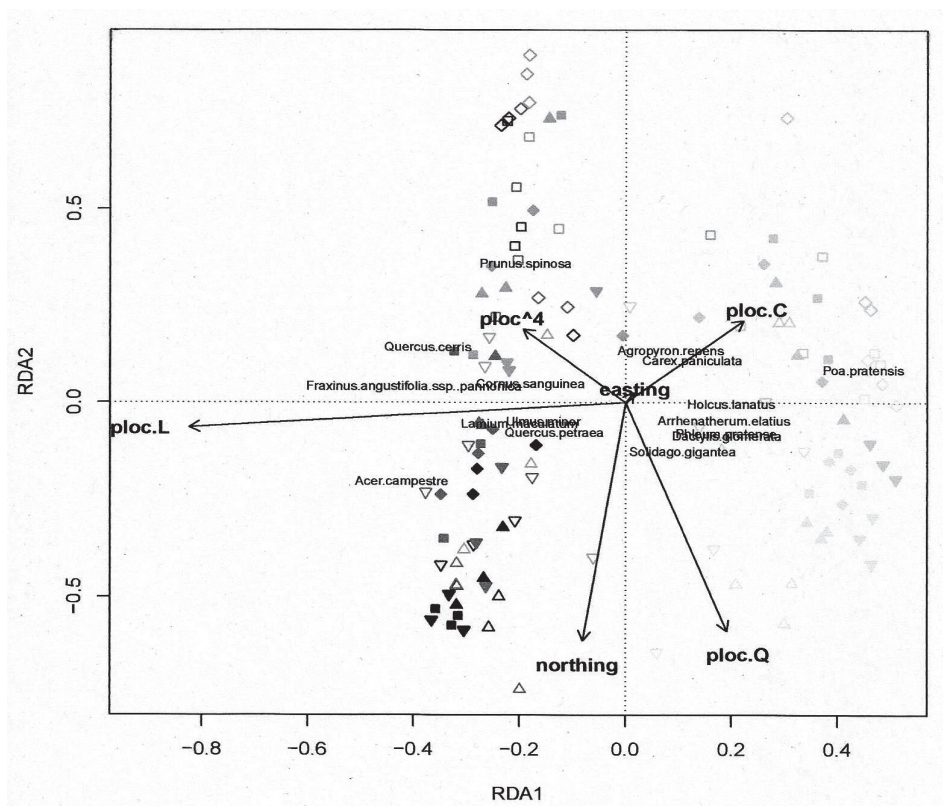
Változók (1)	Budai-hegység				Csáfordjánosfa			
	df	F érték	R ²	P érték	df	F érték	R ²	P érték
Transzekten belüli pozíció (2)	4	6,562	0,2815	0,001***	4	10,0301	0,39792	0,001***
Északiasság (3)	1	10,4194	0,11174	0,001***	1	3,9124	0,0388	0,001***
Keletesség (4)	1	2,0152	0,02161	0,345	1	1,8427	0,01828	0,372

 $\alpha = 0,0125$; 0-0,001 = ***; 0,001-0,01 = **; 0,01-0,1 = *

A redundanciaanalízis eredményei alátámasztják a varianciaanalízis eredményeit. Az 1. ábrán jól látható a két vizsgált erdőtársulás típus esetében az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemeinek fajösszetétel alapján való elkülönülése. A lágyszárú szegély és a cserjés szegély felvételek élesen elkülönülnek egymástól, ezzel szemben az erdőköpeny és az erdőbelső felvételek hasonlóknak tekinthetők. Az ordinációs diagramon jól látható, hogy cseres-kocsánytalan tölgyes átmeneti zónában a nyílt → zárt élőhely gradiens hatása jobban érvényesül, mint a tölgy-kőris-szil ligeterdő esetében. A vizsgált cseres-kocsánytalan tölgyeseknél a nyílt → zárt élőhely gradiens mentén az erdőhöz legjobban a *Quercus cerris*, míg a nyílt területhez a *Poa pratensis* kötődik. Mindkét erdőtársulásnál a cserjés szegély legjellemzőbb cserjefaja a *Prunus spinosa*, az erdőköpeny és az erdőbelső jellemző fafaja az *Acer campestre*.

Az erdőszegélyek szerkezetének alakulása

Vizsgálataink alapján az erdőszegélyek horizontális szerkezetét alapvetően a szomszédos terület kezelési módja határozza meg. Ezzel szemben vertikális szerkezetük az adott erdőtársulástól és a szegély égtáji kitettségétől függ. A cseres-kocsánytalan tölgyes erdőállományoknál egyértelműen az égtáji kitettség határozza meg a szegélyek vertikális szerkezetét. Északias kitettségben hirtelen emelkedő, függőleges falú (2. ábra), ezzel szemben délies kitettségben fokozatosan emelkedő, lépcsőzetes falú szegélytípust (3. ábra) találtunk. A tölgy-kőris-szil ligeterdő esetében viszont kitettségtől függetlenül átmeneti jelleget mutat a szegély szerkezete a hirtelen emelkedő, függőleges falú és a fokozatosan emelkedő, lépcsőzetes falú típus között (4. ábra). Megfigyeléseink szerint az erdőszegély szélességét több tényező befolyásolja. A lágyszárú szegélynél elsősorban a szomszédos terület kezelési módja a döntő, míg a cserjés szegély esetében az erdőtársulás kezelési módja, valamint a szegély égtáji kitettsége játszik fontos szerepet. Mindkét erdőtársulás típusnál északias kitettségben átlagosan keskenyebb (6 m), míg délies kitettségben átlagosan szélesebb (7 m) cserjés szegélyt találtunk.



1. ábra. Az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemeinek elrendeződése fajösszetétel alapján (RDA ordinációs diagram)

Jelmagyarázat: □ = DNy-i kitettség, ◇ = DK-i kitettség, ▼ = ÉK-i kitettség, ▲ = ÉNy-i kitettség; halványszürkészín = nyílt terület, világosszürke szín = lágyszárú szegély, középszürke szín = cserjés szegély, sötétszürke szín = erdőköpeny, fekete szín = erdőbelső;

üres szimbólum = cseres-kocsánytalan tölgyes, teli szimbólum = tölgy-kőris-szil ligeterdő

Abbildung 1. Die Verteilung der einzelnen Strukturelemente des Übergangsbereiches aufgrund der Artzusammensetzung in der RDA Ordinationsdiagramm.

Zeichenerklärung: □ = Waldrandausrichtung SW, ◇ = Waldrandausrichtung SO,

▼ = Waldrandausrichtung NO, ▲ = Waldrandausrichtung NW; mattgrau = Offenland, hellgrau = Saum, mittelgrau = Strauchmantel, dunkelgrau = Baummantel, schwarz = Wald;

lehrSymbol = Steineiche-TraubeneicheGemischwald, vollSymbol = Eichen-Eschen-Ulmen-Auwald



2. ábra. Hirtelen emelkedő, függőleges falú erdőszegély (ÉK-i kitettség, Budai-hg.)

Abbildung 2. Steil steigender, senkrechter nordöstlich ausgerichteter Waldrand (Budaer Gebirge).



3. ábra. Fokozatosan emelkedő, lépcsőzetes falú erdőszegély (DK-i kitettség, Budai-hg.)

Abbildung 3. Gradweise steigender, stufig aufgebauter südöstlich ausgerichteter Waldrand (Budaer Gebirge).



4. ábra. Átmeneti jellegű erdőszegély (Csáfordjánosfa)
Abbildung 4. Übergangstypische Waldrand (Csáfordjánosfa).

Megvitatás

A terepi adatfelvételezés eredményei nyomán megállapítottuk, hogy a cseres-kocsánytalan tölgyes, illetve a tölgy-köris-szil ligeterdő átmeneti zónájának fajösszetétele nagymértékben különbözik egymástól mind a lágyszárú, mind a cserje-, illetve a fafajokat tekintve. Mindössze három olyan lágyszárú fajt találtunk (*Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Lamium maculatum*), melyek mindkét erdőtársulás típusnál előfordultak. A cserjefajok közül a *Prunus spinosa* és a *Cornus sanguinea* fordult elő mindkét esetben a cserjés szegélyben. A fafajok közül az *Acer campestre* az egyetlen közös, a cserjés szegélyben és az erdőköpenyben előforduló faj.

Az átmeneti zónában a fajok előfordulásának jellegzetességei mindkét vizsgált erdőtársulás típusnál megegyeznek. Mind a cseres-kocsánytalan tölgyes, mind a tölgy-köris-szil ligeterdő esetén a fajok ökológiai igényeiknek megfelelően fordulnak elő. A lágyszárú szegélyben a nyílt területre jellemző lágyszárú fajok mellett olyanok is megtalálhatók, amelyek csak a szegélyben fordulnak elő, ugyanakkor az erdőállomány jellemző lágyszárú fajai egyetlen esetben sem fordulnak elő. A cserjés szegélyben a nyílt terület és az erdőállomány jellemző lágyszárú fajai egyaránt megjelennek, a nyílt területi fajok a cserjés szegély külső, míg az erdei fajok a belső, erdő felőli oldalán fordulnak elő. A cserjés szegély középső részén kevés lágyszárú faj fordul elő a sűrűn záródott cserjeszint miatt fellépő fényhiány következtében. Az erdőköpeny lágyszárú fajkészlete megegyezik az erdőállományéval, ugyanazok a fajok találhatók itt alacsonyabb borítással, nyílt területi fajok csak elvétve fordulnak elő. Cserje- és fafajok fiatal példányai a

lágyszárú szegélyben csak szórványosan, alacsony borítással fordulnak elő. Vizsgálataink alapján a cserjés szegélyben és az erdőköpenyben az erdőállomány jellemző cserje- és fafajai jelennek meg. Kivételt képez a *Prunus spinosa*, mely jellegzetes szegélyfaj, kizárólag a szegélyben található.

Terepi megfigyeléseink egyértelműen azt mutatják, hogy a nyílt terület–erdőbelső gradiens mentén előforduló lágyszárú, cserje- és fajok az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemeiben jellemző módon helyezkednek el. Megállapítottuk, hogy az erdőszegély lágyszárú fajkészlete sajátos, speciális fajokkal jellemezhető, míg a szegélyben előforduló cserje- és fajok többsége az erdőállományra jellemző, ami egyezik DIERSCHKE (1974) megfigyeléseivel. Megállapítottuk továbbá, hogy a szegély égtáji kitettsége meghatározza annak fajösszetételét, ami egyezik ERDŐS et al. (2011), KOLLMANN (1992), MÉSZÁROS et al. (1981), PAPP (2011), WEBER (1975) megfigyeléseivel. Az egyes fajok ökológiai igényük alapján meghatározott égtáji kitettségben fordulnak elő. Mind a cseres-kocsánytalan tölgyes, mind a tölgy-köris-szil ligeterdő esetében elsősorban a délies és az északias kitettségű szegélyek fajösszetétele között tapasztaltunk különbséget. Jellemző lágyszárú fajok a cseres-kocsánytalan tölgyes szegélyekben délies kitettségben a *Clinopodium vulgare*, *Fragaria viridis*, *Salvia nemorosa*, *Viola odorata*, *Melica uniflora*, északias kitettségben a *Dactylis glomerata*, *Brachypodium sylvaticum*, *Vicia cracca*, *Conium maculatum*, *Polygonatum odoratum*. A tölgy-köris-szil ligeterdő szegélyében délies kitettségben a *Sanguisorba officinalis*, *Cirsium pannonicum*, *Carex paniculata*, *Stachys sylvatica*, északias kitettségben az *Arrhenatherum elatius*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Lysimachia nummularia*, *Veronica chamaedrys*, *Asarum europaeum* *Dactylis glomerata*, *Glechoma hederacea*, *Stellaria holostea* fordul elő. Jellemző cserjefajok a délies kitettségű cseres-kocsánytalan tölgyes szegélyekben a *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, északias kitettségben a *Ligustrum vulgare*, *Cornus mas*, *Crataegus monogyna*. A tölgy-köris-szil ligeterdő szegélyében kitettségtől függetlenül fordul elő a *Prunus spinosa*, *Rubus caesius*, *Cornus sanguinea*, északias kitettségben a *Viburnum opulus*, *Crataegus laevigata* jelenik meg. Jellemző fajok a cseres-kocsánytalan tölgyes szegélyekben a *Quercus cerris*, emellett északias kitettségben a *Quercus petraea*, délies kitettségben a *Fraxinus ornus*. A tölgy-köris-szil ligeterdőnél a *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* mellett délies kitettségben az *Ulmus minor*, északias kitettségben a *Quercus robur* fordul elő.

Eredményeink igazolják, hogy a zárt erdőállomány és a szomszédos nyílt terület között kialakuló erdőszegélyek fajösszetétel és szerkezet szempontjából átmeneti zónának tekinthetők, és az erdőtársulástól határozottan elkülöníthetők, ami megegyezik ZÓLYOMI (1987) és WEBER (2003) vizsgálati eredményeivel. Megerősítjük TUXEN (1952) és RICHERT (1996) azon megállapítását, mely szerint az erdőszegély három szerkezeti elemre, lágyszárú szegélyre, cserjés szegélyre és erdőköpenyre tagolható. A terepi adatfelvételezés során is jól elkülöníthetők voltak ezek az elemek, viszont az erdőköpeny és az erdőbelső között legtöbb esetben nem tapasztaltunk éles átmenetet. TUXEN (1952) és JAKUCS (1972) megállapítását, mely szerint az erdőszegély egyes szerkezeti elemei egymástól, illetve az erdőtársulástól fiziognómiai-strukturális szempontból elkülöníthetők, vizsgálatai eredményeink alátámasztották. Hasonlóképpen REIF et al. (in KONOLD et al., 2001) azon megállapítását is, mely szerint az átmeneti zóna egyes szerkezeti elemeinek fajösszetételére és szerkezetére a transzekt menti pozíció, az adott erdőtársulás, a szegély égtáji kitettsége egyaránt hatással van. BARTHA et al. (2002) szerint az erdőszegélyek megjelenését hori-

zontális és vertikális szerkezetük határozza meg, amit terepi megfigyeléseink is igazoltak. Vizsgálataink megerősítik DIERSCHKE (1974) megfigyelését, mely szerint a szegélyek horizontális szerkezetét elsősorban a víz és a tápanyagok talajbeli eloszlása határozza meg, a vertikális szerkezetük pedig a fényért folytatott verseny eredményeként jön létre.

Vizsgálati és kiértékelési módszereink megfelelnek a jelenleg nemzetközileg elfogadott követelményeknek. A kutatómunka időbeli és anyagi korlátai a cseres-kocsánytalan tölgyes és tölgy-kőris-szil ligeterdő esetében összesen 16 erdőszegély, köztük az itt bemutatott 8 erdőszegély részletes elemzését tették lehetővé. Előzetes feltáró munkánk során további négy erdőtársulás típusban (molyhos-tölgyes, gyertyános-kocsánytalan tölgyes, szubmontán bükkös, hegyvidéki égerliget) is végeztünk vizsgálatokat, összesen 46 különböző erdőrézsetben. Ezekből kerültek kiválasztásra a részletesen megvizsgált szegélyek. Véleményünk szerint eredményeinkből levont alapvető megállapításaink általánosíthatók, és a közép-európai térségre vonatkozóan összehasonlítható információt tartalmaznak.

Köszönetnyilvánítás

Czúcz Bálint munkáját a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíja támogatta.

IRODALOM – REFERENCES

- ALTENKIRCH, W. 1982: Waldränder als Lebensraum. *Allgemeine Forstzeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge* 37–38: 1468–1471.
- BARTHA D., ILONCZAI Z., KOVÁCS T. 2002: Az erdőszegély. *Erdészeti Lapok*. 137/4: 109–111.
- BORHIDI A. 2003: *Magyarország növénytársulásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 pp.
- BÜTTNER, G. 1977: Waldränder. *Niedersächsische Landesforstverwaltung. Merkblatt*, Nr. 3.
- CHABRIER, O., JAMONEAU, A., GALLEY-MORON, E., DECOQ, G. 2013: Maturation of forest edges is constrained by neighbouring agricultural landmanagement. *Journal of Vegetation Science* 24: 58–69.
- COUSINS, S. A. O. 2013: Mowing towards the edge: matrix matters! *Journal of Vegetation Science* 24: 7–8.
- DIERSCHKE, H. 1974: Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortgefälle an Waldrändern. *Scripta Geobotanica* 6: 1–246.
- DIERSCHKE, H. 1977: *Vegetation und Klima*. J. Cramer, Vaduz, 11 pp.
- EICK, F. S., GÖTZ, V., KARIUS, K., PANKNIN, B., SPAHL, H., VERBEEK, A., WALDENPUHL, TH. 1996: Lebensraum Waldrand. Schutz und Gestaltung. *Merkblätter der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg*, Nr. 48.
- ERDŐS, L., GALLÉ, R., BÁTÓRI, Z., PAPP, M., KÖRMOCSI, L. 2011: Properties of shrubforest edges: a case study from South Hungary. *Central European Journal of Biology* 6(4): 639–658.
- GILGEN, CHR., WENK, D., PLATTNER, H. R. 1989: Protection de la nature et forêt. *Forestier Suisse* 12: 30–33.
- HANSTEIN, U. 1970: Waldrandpflege. *Natur und Landschaft* 45: 83–86.
- HEUVELDOP, J., BRÜNIG, E. F. 1976: WALDRAND – Umweltwirkungen, Wachstum und Ertrag. *Allgemeine Forst Zeitschrift* 31(23): 486–490.
- JAKUCS, P. 1972: *Dynamische Verbindung der Wälder und Rasen*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 228 pp.
- KOLLMANN, J. 1992: Gebüschentwicklung in Halbtrockenrasen des Kaiserstuhls. *Natur und Landschaft* 67(1): 20–26.
- LEGENDRE, P., BIRKS, H. 2012: From classical to canonical ordination. In: *Tracking environmental change using lake sediments: Data Handling and Statistical Techniques* (Eds.: BIRKS, H., JUGGINS, S., LOTTER, A., SMOL, J.). Vol. 5. Dordrecht, London, Springer. Retrieved from <http://www.springer.com/new+%26+forthcoming+titles+%28default%29/book/978-94-007-2744-1>.
- LEGENDRE, P., GALLAGHER, E. D. 2001: Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. *Oecologia* 129: 271–280.

- MÉSZÁROS, I., JAKUCS, P., PRÉCSÉNYI, I. 1981: Diversity and niche changes of shrub species within forest margin. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 27(3-4): 421–437.
- OKSANEN, J., BLANCHET, F. G., KINDT, R., LEGENDRE, P., MINCHIN, P. R., O'HARA, R. B., SIMPSON, G. L., SOLYMOS P., HENRY, M., STEVENS, H., WAGNER, H. 2012: *vegan*: Community Ecology Package. R package version 2.0-4. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
- PAPP M. 2007: Az erdőszegély meghatározása és cönotaxonómiai besorolásának szempontjai. *Botanikai Közlemények* 94(1–2): 175–195.
- PAPP M. 2009: Erdőszegélyek mikroklíma befolyásoló szerepe. *Légekör* 54(1): 26–29.
- PAPP M. 2011: Égtáji kitettségéből adódó különbségek erdőszegélyek fajösszetételében és szerkezetében. *Tájökológiai Lapok* 9(1): 99–110.
- PAPP M. 2012: *Cseres-kocsánytalan tölgyes és tölgy-kőris-szil ligeterdő különböző égtáji kitettségű szegélyeinek vizsgálata*. PhD disszertáció. NYME Erdőmérnöki Kar, Sopron, 100 pp.
- PATAKI T. 2000: *Erdőszegélyek létesítése és ápolása*. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 31 pp.
- R CORE TEAM 2012: *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- REIF, A., HETZEL, G. 1994: Die Vegetation der Waldaußenränder des Großen Kappeler Tales bei Freiburg, Südschwarzwald. *Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz N. F.* 16(1): 1–34.
- REIF, A., ACHTZIGER, R. 1999: Biotoptypen XIII-7.2: Gebüsche, Hecken, Waldmäntel, Feldgehölze (Strauchformationen). In: *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege* 6. (Hrsg: KONOLD, W., BÖCKER, R., HAMPICKE, U.). Erg. Lfg. 10/01. Ecomed Verlag, Landsberg, pp. 1–38.
- REIF, A., KNOERZER, D., COCH, T., SUCHANT, R. 2001: Landschaftspflege in verschiedenen Lebensräumen. XIII-7.1 Wald. In: *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege* 4. (Hrsg: KONOLD, W., BÖCKER, R., HAMPICKE, U.). Erg. Lfg. 3/01. Ecomed Verlag, Landsberg, pp. 49–51.
- RICHERT, E. 1996: *Waldränder in Süddeutschland. Struktur, Dynamik und Bedeutung für den Naturschutz*. Bayreuther Forum Ökologie, Band 40.
- RICHERT, E., REIF, A. 1992: Vegetation, Standorte und Pflege der Waldmäntel und Waldaußensäume im südwestlichen Mittelfranken, sowie Konzepte zur Neuanlage. *Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege* 16: 123–160.
- SPAHL, H. 1981: Anlage und Pflege von Waldrändern. *Merkblätter der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg*. Nr. 21.
- STEINMEYER, A., BECKER, F. 2005: Erfassung von Waldrändern im Rahmen der Waldbiotopkartierung und deren Stellenwert in der Mittelfristigen Forstplanung. *Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftökologie* 39(1): 1–8.
- TÜXEN, R. 1952: Hecken und Gebüsche. In: Über Saumgesellschaften im nordostdeutschen Flachland (Red.: PASSARGE, H. 1967). *Feddes Repertorium* 74(3): 145–158.
- VARGA Z. 1999: Cserjések állatközösségei. In: *Vörös könyv Magyarország növényártásulásairól* 2 (szerk.: BORHIDI A., SÁNTA A.). TermészetBÚVÁR Alapítvány, Budapest, pp. 99–111.
- WEATHERS, K. C., CADENASSO, M. L., PICKETT, S. T. A. 2001: Forest Edges as Nutrient and Pollutant Concentrators: Potential Synergisms between Fragmentation, Forest Canopies, and the Atmosphere. *Conservation Biology* 15(6): 1506–1514.
- WEBER, H. E. 1975: Die expositionsbedingte Verhalten von Gehölzen und Hinweise für eine standortsgerechte Artenwahl. *Natur und Landschaft* 50(7): 187–193.
- WEBER, H. E. 2003: *Gebüsche, Hecken, Krautsäume*. Ulmer Verlag, Stuttgart, 229 pp.
- WILMERS, F. 1971: Ökologische Untersuchungen an Bestandesrändern des Frischen Buchenmischwaldes (*Quercus-Carpinetum asperuletosum*) bei Hannover. *Landschaft + Stadt* 1: 25–45.
- ZÓLYOMI B. 1987: Coenotone, ecotone and their role in preserving relic species. *Acta Botanica Hungarica* 33(1-2): 3–18.
- ZUNDEL, R. 1969: Aufbau und Behandlung von Waldmänteln. *Allgemeine Forst Zeitschrift* 24 (13): 239–242. http://www.entsoc.org/PDF/MUVE/6_NewMethod_MANOVA1_2.pdf

DIE ARTENZUSAMMENSETZUNG UND STRUKTUR DER WALDRÄNDER
BESTIMMENDE ÖKOLOGISCHE FAKTOREN

M. Papp¹, D. Bartha² and B. Czucz³

¹Budapest, Diana utca 22/b, H-1125, Ungarn; e-mail: papp.monika.hilda@gmail.com

²Westungarische Universität, Fakultät für Forstwissenschaft, Institut für Botanik und Naturschutz,

Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4., H-9401, Ungarn; e-mail: bartha@emk.nyme.hu

³Ökologische und Botanische Institut von Ökologischen Versuchszentrum
der Ungarische Akademie der Wissenschaften,

Vácrátót, Alkotmány u. 2-4., H-2163, Ungarn; e-mail: czucz.balint@mta.okologia.hu

Angenommen: 1 Juni 2014

Schlüsselwörter: Ökoton, Waldrand, Artenzusammensetzung, Waldrandausrichtung, Randeffect

Wir haben die Untersuchungen in der Budaer Gebirge (Mittelungarn) im Übergangsbereich zwischen Steineiche-Traubeneiche Gemischwaldes (*Quercetum petraeae-cerris* Soó 1957) und das angrenzende Offenland, bzw. neben Csáfordjánosfa (Westungarn) im Übergangsbereich zwischen eines feuchten, flachlandigen Eichen-Eschen-Ulmen-Auwaldes (*Fraxino pannonicae-Ulmetum*) und des angrenzenden naturnahen Rasen durchgeführt.

Im Freiland haben wir neben der zöologischen Datenerhebung auch die Struktur der ausgewählten Waldränder untersucht. Vier Waldränder von verschiedenen Ausrichtungen (NO, NW, SO, SW) wurden ausgewählt und je Waldrand wurden drei Transekte bestimmt. Wir haben in der einzelnen Strukturelemente des Übergangsbereiches (Offenland, Saum, Strauchmantel, Baummantel, Wald) die Artdeckungen und die Deckungsprozente der einzelnen Vegetationsschichten nach der "Braun-Blanquet-Methode" geschätzt. Daneben haben wir auch die strukturellen Merkmale der Waldränder notiert.

Das Ziel unser Arbeit war, die Unterschiede zwischen der Artenzusammensetzung der einzelnen Strukturelemente des Übergangsbereiches, zwischen die zwei Waldtypen und zwischen die vier verschiedenen Waldrandausrichtungen zu klären.

Wir haben zur Datenauswertung auch statistischen Methoden benutzt. Um die Auswirkung unterschiedlicher Standortbedingungen auf der Artenzusammensetzung der einzelnen Strukturelemente des Übergangsbereiches zu ergründen wurde nichtparametrische multivariate Varianzanalyse (Non-parametric Multivariate Analysis of Variance – NpMANOVA) durchgeführt. Die Abhängigkeit der einzelnen Strukturelemente des Übergangsbereiches von der Waldrandausrichtung und von der verschiedenen Waldtypen wurde durch Redundanzanalyse (RDA) untersucht.

Unsere Ergebnisse haben die Feststellung von mehreren Autoren bestätigt, daß der Waldrand aus drei phytozöologisch verschiedenen Elementen (Saum, Strauchmantel, Baummantel) besteht. Diese wurde durch die Ergebnisse der statistischen Datenanalyse auch unterstützt.

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, daß in der Ökoton Zone das Vorkommen der Pflanzenarten hängt fest mit ihrer ökologischen Standortansprüche zusammen. Imfolgedessen ist die Artenzusammensetzung des Waldrandes bei der beiden Waldtypen fast völlig verschieden. Wir haben festgestellt, daß bei beiden Waldtypen im Strauchmantel und Baummantel die charakteristische Strauch- und Baumarten des Waldbestandes vorkommen. Der Saum besteht überwiegend aus solchen Krautarten, die im Offenland zu finden sind, aber gibt es auch speziell für den Waldrand charakteristische Krautarten. Hinsichtlich der Waldrandausrichtung haben wir deutliche Unterschiede in der Artenzusammensetzung und Struktur der einzelnen Waldränder gefunden, überwiegend zwischen der nördlichen und südlichen Ausrichtungen.

Hinsichtlich der Struktur der Waldränder haben wir festgestellt, daß die horizontale Struktur der Waldrand grundsätzlich durch die Nutzungsart der angrenzenden Fläche bestimmt wird, während die vertikale Struktur sich nach der Waldrandausrichtung bildet. In der südlichen Ausrichtungen kommen dichtere, gradweise steigende, stufig aufgebaute Waldränder vor, während in der nördlichen Ausrichtungen steil steigende, senkrechte Waldränder zu finden sind.

KÖNYVISMERTETÉS

CHMURA, DAMIAN: **Biology and ecology of an invasion of *Impatiens parviflora* DC in natural and semi-natural habitats.**

Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, Bielsko-Biala, 2014, pp: 1–216.

ISBN: 978-83-63713-68-3; ISSN: 1643-983-X.

(A könyv mérete 17 × 24 cm, puha kötésben, és a Bielsko-Biala-i Egyetem tanulmánykötet sorozatának 50. tagja)

Az *Impatiens parviflora* (kiszvirágú nenyúljhozám; Balsaminaceae), miután első európai kivadulása bekövetkezett (1831, Genf) rohamos terjedést mutatott a kontinens szinte valamennyi országában. A látványos invázió joggal keltette fel számos botanikus és növényökológus érdeklődését, amelynek nyomán több térségre vonatkozóan is átfogó művek jelentek már meg a fajról (pl. TREPL 1984, CSISZÁR 2004). Jelen könyv szerzője hasonló vállalkozásba fogott, amikor egy évtizednyi *Impatiens*-kutatás után eredményeit a dél-lengyelországi Szilézia térségére fókuszálva összefoglalta.

A könyv bevezető főfejezetének első része a faj jellemzését tárgyalja, kitérve a rendszertani, morfológiai, genetikai és reprodukív biológiai jelek mellett az élőhely-preferenciára és a biotikus kölcsönhatásokra is. A következő rész az invázió történetével foglalkozik külön tárgyalva az *I. parviflora* biodiverzitásra tett hatását, a természetvédelmi problémákat és a faj elleni védekezés lehetőségeit.

A második főfejezetben kerül sor a kutatási módszerek bemutatására. E téren rendkívüli gazdagsággal szembesülhet az Olvasó, bizonyosságául a szerző kitűnő felkészültségének, amely ötvözi a botanika taxonómiai, biogeográfiai gyökereit (KRZYSZTOF ROSTANSKY iskola) a modern, dinamikus ökológiai szemlélettel (JANUSZ BOGDAN FALINSKI iskolája). Ennek megfelelően szerepelnek a sorban: az áreátérképezés, a növénytársulástani felvételezés, a talajtani vizsgálatok, de éppúgy az életmenet variabilitásának kvantitatív elemzése, a permanens kvadrátok használata, a többváltozós elemzések, vagy éppen a mikorrhiza-vizsgálatok is.

Az eredmények és azok megvitatása a kötet legtekintélyesebb fejezete (3. főfejezet, pp: 49–169). Az itt leírtak közül, amiket az esetek döntő részében statisztikai vizsgálatok is alátámasztanak, egy könyvismertetésben legfeljebb néhány példát lehet kiemelni. Érdekes eredmény, hogy az egyenként 100 rácsejtből álló 10 m×10 m-es állandó kvadrátokban, amelyek 2005 és 2012 között évente felmérésre kerültek, a kiszvirágú nebáncsvirág tömegességi viszonyai azokban az esetekben alig változtak, amikor a kiindulási gyakoriságuk alacsony volt. Ezzel szemben a nagy borításértékekről induló helyeken a vizsgálati évek során állomány összeomlás történt. Gondolatébresztő talány az is, hogy a két fő vizsgálati térségben (Sziléziai-hátság, illetve a Krakkói-Jura) éppen ellenkező trendet mutatott az *I. parviflora* borítása és az adott erdők természetes fajainak borítása között vizsgált összefüggés. Így az a szakmai vita még nem dőlt el, és további kutatásokra sarkall, hogy az *I. parviflora* feltétlen agresszív faj-e, vagy egyes esetekben mint „hiánypótló” növény foglal el „üres” élőhelyet például a sub-nudum gyertyános-tölgyesekben és bükkösökben. A növénytársulástani felvételek értékelése a Magyarországon is alkalmazott megoldásokkal sok vonásában párhuzamos: ökológiai indikátor-érték elemzések (itt ELLENBERG alapján), majd klászter analízisek, ami nagyban elősegítheti a hazai eredményekkel való összehasonlítást. Az élettani eredmények közül az *I. parviflora* arbuszkuláris mikorrhizájának kimutatását emelném ki.

Az eredmények összefoglalására egy szintetizáló fejezet szolgál (4. főfejezet; 170–188), amelyben a cönológiai plaszticitás értékelése és a faj terjedési sajátosságait modellező összefoglaló ábra is helyet kap.

A teljes szöveg megértését 50 táblázat (ebből 3 függelékben) és 96 fekete-fehér ábra segíti, melyek információ és adattartalma értékes, kivitelezésük gondos. A használt szakirodalmi tételek száma 387.

A téma tudományos megközelítésének sokoldalúsága, és a szerző felkészültsége alapján a könyvet jó szívvel ajánlom a szakmai közönségnek – nem csupán az *Impatiens parviflora*-val foglalkozó szakembereknek, hanem éppúgy az inváziobiológiával foglalkozó kutatók szélesebb táborának is.

Irodalom:

- TREPL, L. 1984: Über *Impatiens parviflora* DC. als Agriophyt in Mitteleuropa. Dissertationes Botanicae 73: 1–400.
- CSISZÁR Á. 2004: A kiszvirágú nebáncsvirág (*Impatiens parviflora* DC.) és a keresztlapu (*Erechtites hieracifolia* Raf. ex DC.) terjedési stratégiáinak vizsgálata. Egyetemi doktori értekezés (Ph.D.) kézirata, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron.

EGY INVÁZIÓS FAJ, A *SOLIDAGO GIGANTEA* Aiton ÁLTAL KOLONIZÁLT MOCSÁRRÉTEK DIVERZITÁSA ÉS FAJKOMPOZÍCIÓS KOORDINÁLTSÁGA

KUN RÓBERT¹, SZÉPLIGETI MÁTYÁS², MALATINSZKY ÁKOS¹,
VIRÁGH KLÁRA³, SZENTIRMAI ISTVÁN² és BARTHA SÁNDOR³

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Intézet, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék,
2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1., rbert.kun@gmail.com

²Örségi Nemzeti Park Igazgatóság, Óriszentpéter

³MTA, Ökológiai Központ, Ökológiai és Botanikai Intézet, Vácrátót

Elfogadva: 2014. október 17.

Kulcsszavak: abundancia, alfa diverzitás, béta diverzitás, egyenletesség, magas aranyvessző, társulás-szerveződés

Összefoglalás: Számos vizsgálat történt korábban a *Solidago gigantea* Aiton elterjedtségével, ökológiai és növényéleti tulajdonságaival kapcsolatban, azonban a faj inváziójának cönológiai következményei kevésbé ismertek. Mocsárréti társulások diverzitását és belső koordináltságát hasonlítottuk össze, magas aranyvesszővel különböző mértékben fertőzött területeken. Hat, eltérő mértékben kolonizált gyepterületet vizsgáltunk, melyek közül kettő referenciaterületként is szolgált. Állományonként 8–8 db 5 m hosszú transzszektet mintavételeztünk. Ezek mentén 100 db egymást érő 5 cm × 5 cm-es mikrokvadrátban rögzítettük a fajok jelenlétét. Az állományok belső szervezettségét és koordináltságát a diverzitás és az egyenletesség állományon belüli szóródásával (CV%) és a mintavételi egységek állományon belüli átlagos cönológiai hasonlóságával jellemeztük. A *S. gigantea* gyakorisága jelentősen különbözött a mintaterületeken, és mennyiségének növekedésével összefüggésben változtak az állományok cönológiai jellemzői: csökkent a diverzitás és a koordináltság. Különböző cönológiai jellemzőket összehasonlítva megállapítható, hogy az átlagos viselkedést kifejező alfa diverzitás és egyenletesség kevésbé érzékenyen mutatják az inváziós faj okozta degradációt, mint a jellemzők béta diverzitást is jelentő relatív szórása (CV%). Eredményeink szerint a cönológiai koordináltság állományon belüli változása (jelen esetben csökkenése) egyszerűen mérhető és jó indikátora az inváziós faj okozta cönológiai változásoknak.

Bevezetés

Számos vizsgálat látott napvilágot az inváziós fajok különböző tulajdonságaival, valamint társulásokban tapasztalt hatásaival kapcsolatban, nevezetesen a társulások fajdiverzitását és az őshonos fajok életlehetőségeit csökkentő hatásaikról (BALOGH és BOTTA-DUKÁT 2009, DOGRA et al. 2009, POWELL et al. 2011), az egyes inváziós fajok elterjedtségéről (BOTTA-DUKÁT és DANCZA 2004, BOTTA-DUKÁT 2008, CSONTOS et al. 2010), valamint élet- és szervezettani, illetve növekedési tulajdonságairól (BOTTA-DUKÁT et al. 1998, BOTTA-DUKÁT és DANCZA 2001, LARDY et al. 2006, BOTTA-DUKÁT 2006, MOJZES és KALAPOS 2004). Hazánk nyílt és üde termőhelyeinek egyik legerősebben és egyben legrészletesebben vizsgált inváziós faja a *Solidago gigantea*, amely elsősorban fiatal parlagokon terjed és válik tömegessé (EGLI és SCHMID 2000, BOTTA-DUKÁT és DANCZA 2004, WEBER és JACOBS 2005), azonban tapasztalataink szerint jó állapotú, üde gyeptársulásokat is képes kolonizálni. A növényfaj a világ számos országában okoz természetvédelmi és gazdálkodási nehézségeket (JACOBS et al. 2004). Különböző természetvédelmi kezelési

módokra adott válaszainak gyakorlati tapasztalatairól hazánkban BODONCZI (2008), VISZLÓ (2011) és MÁTÉ (2014) számoltak be korábban. A magas aranyvessző társulásokra kifejtett hatásairól, az esetleges fajdiverzitás csökkenés mértékéről és időbeli dinamikájáról, valamint annak ökológiai hátteréről azonban alig tudunk valamit (DANCZA 2000, BARTHA et al. 2014a).

A klasszikus növénycönológiai iskola felfogása és elméleti meghatározása szerint a társulások faji összetételükben és megjelenésükben törvényszerűen ismétlődő, állandó közösségek (JAKUCS és PRÉCSÉNYI 1981). A természetben előforduló állományok esetében az állandóság soha sem tökéletes és mindig viszonylagos, ugyanakkor létezése és mértéke a társulások szerveződésének és szabályozottságának fontos következménye (JUHÁSZ-NAGY és VIDA 1978, JUHÁSZ-NAGY 1986). Ezt a jelenséget, illetve törvényszerűséget a kutatók a koordinátság fogalmával írják le és jellemzik (JUHÁSZ-NAGY és VIDA 1978). Terepi vizsgálatok szerint a különböző típusú (pl. zonális és azonális) társulások koordinátsága eltérő (FEKETE 1992) és a cönológiai koordinátság mértéke jellegzetesen változik egyes vegetációdinamikai folyamatokban (pl. a szukcesszió és a degradáció során) (VIRÁGH és FEKETE 1984, FEKETE 1992, BARTHA 2008a). Mikrocönológiai módszerekkel kimutatták, hogy a koordinátság egy adott társulás állományain belül finom téridő léptékben is változik (VIRÁGH et al. 2006, BARTHA et al. 2014b) és érzékeny indikátora lehet a társulások szerveződési állapotának. A koordinátság témaköré módszertani szempontból szorosan kapcsolódik a béta diverzitás témaköréhez (TÓTHMÉRÉSZ 1998). Az elmúlt években a béta diverzitás témaköre újra a figyelem középpontjába került (TUOMISTO 2010a,b; ANDERSON et al. 2011), de a terepi vizsgálatok többsége főként biogeográfiai léptékben folyik (NOVOTNY és WEIBLEN 2005, LENOIR et al. 2010, KRAFT et al. 2011). Munkánk hiánypótló, mivel a béta diverzitás vizsgálatának módszereit mikrocönológiai szemlélettel, finom térléptékben a társulás állományain belül az inváziós faj hatására a társulás szerveződésében történt változások leírására alkalmazzuk.

A társulásidegen inváziós faj megjelenése és elszaporodása, majd esetleges uralkodóvá válása várhatóan jelentős változásokat idéz elő a társulások szerkezetében és dinamikájában (SANDERS et al. 2003). Várható, hogy az újonnan megjelenő és „erőszakosan” terjedő faj megbontja a társulás fajai között kialakult kapcsolatokat, a kompozíció szabályozottságát.

Jelen munkánkban arra keressük a választ, hogy a magas aranyvessző, mint inváziós faj miként viselkedik egy mocsárréti gyeptársulásban.

Konkrét kérdéseink a következők:

- 1) Mennyire gyakori és milyen tömegességgel van jelen a *Solidago gigantea* egyes mocsárrétek különbözően kaszált állományaiban?
- 2) A *Solidago gigantea* jelenléte miként befolyásolja a mocsárréti társulás állományainak fajdiverzitását és fajösszetételbeli (=kompozíciós) koordinátságát?

Hipotézisünk szerint a magas aranyvessző hatására az állományok diverzitása és koordinátsága jelentősen csökken. Feltételezzük továbbá, hogy az inváziós faj hatása a) az abundanciájával arányos vagy pedig hatása b) csak bizonyos küszöbérték felett érvényesül. Mivel kutatásunk módszertani szempontból is újnak tekinthető, ezért megvizsgáltuk azt is, hogy az egyes módszerek (cönológiai hasonlóság versus fajdiverzitás és a vizsgált változók CV%-a) között milyen összefüggések vannak, mely módszer segítségével milyen hatékonysággal és finomsággal lehet mérni az állományok egymáshoz viszonyított állapotát és cönológiai koordinátságát.

Anyag és módszer

A vizsgálati területek és a vizsgálat rövid jellemzése

Vizsgálatainkat a Belső-Örségben, Magyarszombatfa térségében végeztük. A terület gyeptársulásai mocsárrétek, *Junco-Molinietum* és *Alopecuro-Arrhenatheretum* társulások. Valaha valószínűleg kékperje uralta állományok lehettek, de a terület kiszáradása miatt ezek kiterjedése folyamatosan csökken. A mocsárréteken az 1990-es évek második feléig bezárólag legalább 80 évig hagyományos örségi rétgazdálkodás folyt adatközlőink szerint, mely az évi kétszeri, május végi-június eleji és augusztus végi-szeptember eleji kaszálást jelentette, melyet az 1960-as évekig szarvasmarhákkal történő őszi sarjülegeltetéssel is kiegészítettek (Kovács Sándorné gazdálkodó, ex verb.). A területet az 1990-es évek második felétől 2003-ig rendszertelenül kezelték, majd 2003-tól 2007-ig a nemzeti park évente egyszer, rendszertelenül kaszálta, melynek hatására a magas aranyvessző több helyen felszaporodott. Ez lehetővé tette, hogy olyan mocsárréti állományokat hasonlítsunk össze, amelyek termőhelyi viszonyai hasonlóak, de a rajtuk megtelepedett magas aranyvessző állományok sűrűsége eltérő. Vizsgálatainkat Magyarszombatfa falutól nyugati irányban, a magyar-szlovén határ közvetlen szomszédságában végeztük. A területen 2007-ben a nemzeti park szakemberei 20×80 m-es kísérleti parcellákat jelöltek ki, amelyeket az elmúlt hét évben eltérő módon kaszáltak: 1. évi két alkalommal, június és szeptember elején kaszált; 2. évi egyszer, június elején kaszált; 3. évi egyszer, szeptember elején kaszált; és 4. kaszálatlan terület (KÖRÖSI et al. 2009). A hét év alatt az egyes parcellákban a magas aranyvessző sűrűsége és borítása jelentősen eltérő lett a kiindulási állapothoz képest (BODONCZI 2008). Az említett négy parcellán túl a közelben, szintén Magyarszombatfa község határában, azonos élőhelyen (mocsárréten, hasonló termőhelyen és fekvésben) még további két referencia területet is választottunk, amelyeken a hagyományos évi kétszeri kaszálás közel egy évszázadon keresztül folyamatos volt napjainkig, és ahol a magas aranyvessző csak nyomokban volt fellelhető.

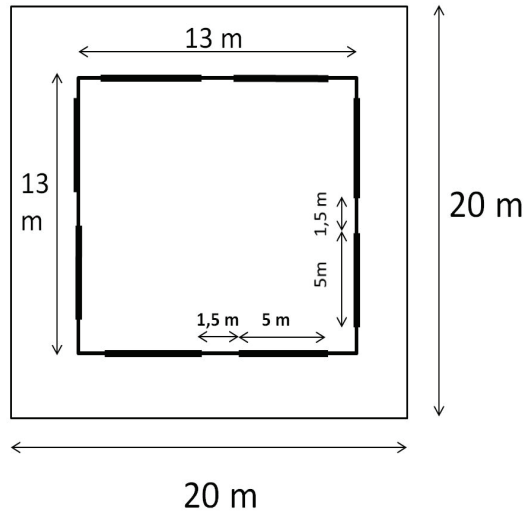
Mintavételi módszerek és az adatok feldolgozása

A magas aranyvessző abundanciáját és a gyepek társulástani állapotát állományonként 8–8 db, 5 m-es transzszekt segítségével mintavételeztük. A transzszektetek 100–100 db, egymást érő 5×5 cm-es mikrokvadrátból álltak, amelyekben a gyökerező fajok jelenlétét írtuk fel. A kísérleti területen 2013 júniusában, a további két referencia területen 2014 júniusában történt a mintavétel. Ez a mintavételi típus objektíven és pontosan rögzíti a fajok gyakoriságát és korábbi módszertani eredményeink alapján a természetvédelmi kezelések hatásainak kiértékelésére különösen alkalmas (BARTHA 2007, 2008a). Az állományonként egyenletesen elhelyezett 8–8 db transzszekt (1. ábra) reprezentatív képet ad a magas aranyvessző egyedsűrűségének térbeli eloszlásáról, valamint a társulás szerkezetének állományon belüli variációjáról.

Az 5 m-es transzszektetekben – mint mintavételi egységekben – megadtuk 1) a fajszámot és 2) az egyes fajok előfordulási gyakorisága alapján kiszámoltuk a mintavételi egységek Shannon diverzitását és az ebből származtatható egyenletességet (TÓTHMÉRÉS 1997), 3) az állományokon belül a 8 ismétlés alapján ezen jellemzők átlagát és relatív szórását (CV%), valamint 4) a 8 mintavételi egység átlagos cönológiai távolságát Bray-Curtis és Sørensen indexek segítségével (PODANI 1997).

A fajösszetételbeli koordináltságot a diverzitás és az egyenletesség állományon belüli szórásával (CV%) és az átlagos cönológiai hasonlóságával (Sørensen index, Bray-Curtis index) jellemeztük. A minták cönológiai távolságait a SYNTAX 5.0 programcsomag (PODANI 1993) felhasználásával számoltuk. A mintavételi egységekben számolt átlagos fajszám, diverzitás és egyenletesség az ún. alfa diverzitást, míg a cönológiai távolságok, a diverzitás és egyenletesség állományon belüli szórása a béta diverzitást reprezentálta.

A magas aranyvessző gyakorisága és a mintavételi egység diverzitása, illetve egyenletessége között lineáris regressziót (SVÁB 1981) számoltunk (a Microsoft Excel 2010 táblázatkezelő program segítségével). A különbözően kezelt állományok cönológiai állapota közti különbségeket egyszempontos varianciaanalízissel (SVÁB 1981) értékeltük (az R 3.0.2. programcsomag alkalmazásával).



1. ábra. A mintavételi egységek (8 db, 5 m-es transzszekt) elrendezése egy kísérleti parcellában
Mind a hat állományban (2 referencia, 4 kísérleti állomány) ezen elrendezésben mintavételeztünk.
Figure 1. The spatial arrangement of sampling units (five-meter long transects, N=8), used in the six stands
(2 reference and 4 research stands).

Eredmények

A magas aranyvessző előfordulási gyakorisága jelentősen különbözött az állományok között (1. táblázat). A kétszer kaszált referencia területeken nem, vagy csak jelentéktelen mennyiségben (1% alatti gyakorisággal) fordult elő, míg a kaszálatlan mintaterületen és az évi egy alkalommal, nyár elején kaszált mintaterületen az átlagos gyakorisága meghaladta a 20%-ot (ami a kiegészítő vizsgálataink szerint 60% fölötti borításnak felel meg). A mintaterületeket összehasonlítva, az átlagértékek valamennyi vizsgált változó (a *Solidago gigantea* abundanciája, a mintavételi egységekben mért fajszám, diverzitás és egyenletesség) tekintetében szignifikánsan különböztek (2. táblázat). A mintavételi egységekben talált fajszámok 13 és 47, a diverzitás 3,062 bit és 4,95 bit, az egyenletesség pedig 0,768 és 0,904 között változtak. A mintavételi egységeknek a fajkompozíció alapján vett átlagos hasonlósága is jelentősen eltért a mintavételi területek között (elsősorban a 2x kaszáltak és a nem kaszált állományok között). A referencia területekhez képest a kaszálatlan (és sok magas aranyvesszőt tartalmazó) területen a Bray-Curtis index segítségével mért átlagos hasonlóság mintegy 35%-kal volt alacsonyabb, míg a Sørensen index esetében 18%-os csökkenést tapasztaltunk (1. táblázat).

1. táblázat
Table 1

A magas aranyvessző gyakorisága és a növénytársulások koordináltsága a 6 mintavételi területen
Az egyes növényzeti állományok koordináltságát az adott területen belül vett mintavételi egységek átlagos hasonlósága reprezentálja.

Abundance of *S. gigantea* and the coenological coordination in the six sites. Coenological coordination has been represented by the mean coenological similarity of sampling units within a given site.

(1) Frequency of *S. gigantea*; (2) Mean similarity % by Bray-Curtis index; (3) Mean similarity % by Sørensen index; (4) Reference site 1: two times mown; (5) Reference site 2: two times mown; (6) Experimental site: mown twice a year; (7) Experimental site: mown once a year in September; (8) Experimental site: mown once a year in June; (9) Experimental site without mowing (abandoned)

	1. referencia- terület 2× kaszált állomány (4)	2. referencia- terület 2× kaszált állomány (5)	Kísérleti terület 2× kaszált állomány (6)	Kísérleti terület 1× kaszált állomány (szeptember) (7)	Kísérleti terület 1× kaszált állomány (június) (8)	Kísérleti terület kaszálatlan állomány (9)
<i>Solidago</i> gyakoriság (%) (1)	0,0	0,125	0,625	9,5	21,0	22,6
Átlagos hasonlóság % (Bray-Curtis index) (2)	70,5	64,4	67,7	66,9	57,1	44,1
Átlagos hasonlóság % (Sørensen index) (3)	78,5	79,0	76,6	79,3	66,0	64,2

2. táblázat
Table 2

A *S. gigantea* által eltérő mértékben kolonizált állományok varianciaanalízis szerinti
(egy szempontos ANOVA) elkülönülésének mértéke négy változó alapján

Differentiation of four coenological variables in vegetation stands colonized differently by *S. gigantea*.

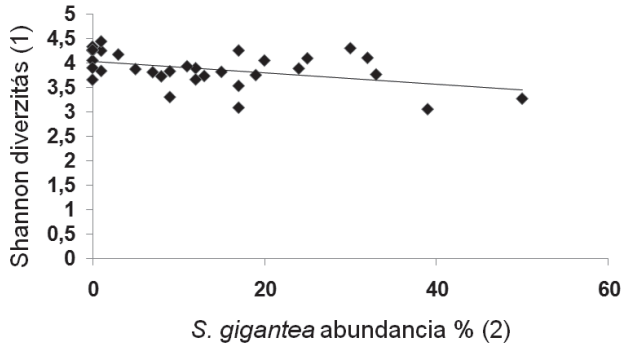
One-way ANOVA was applied.

(1) Source (between samples); (2) Degree of freedom; (3) Sum of squares; (4) Variance; (5) Abundance of *S. gigantea*; (6) Number of species; (7) Equitability; (8) Shannon diversity

Forrás (minták között) (1)	Szabadságfok (2)	Négyzetes összeg (3)	Variancia (4)	F érték	P
<i>S. gigantea</i> abundancia (5)	5	4478,4	895,67	14,3	3,522e-08 ***
Fajszámok (6)	5	2808,2	561,63	30,654	5,4e-13 ***
Egyenletesség (7)	5	0,038643	0,0077286	14,771	2,327e-08 ***
Shannon diverzitás (8)	5	8,5504	1,71009	27,858	2,494e-12 ***

Negatív összefüggést mutattunk ki a magas aranyvessző helyi (az egyes 5 m-es mintavételi egységekben becsült) abundanciája (gyakorisága) és a mintavételi egység diverzitása között ($R = -0,4251$, $p = 0,0092$). A megfelelő determinációs együttható értéke 0,1807 volt, ami gyenge összefüggésre utal (2a. ábra). A magas aranyvessző abundanciája és a megfelelő mintavételi egységben mért egyenletesség között nem volt szignifikáns összefüggés (2b. ábra). A becsült diverzitás és egyenletesség mintaterületeken belüli változa-

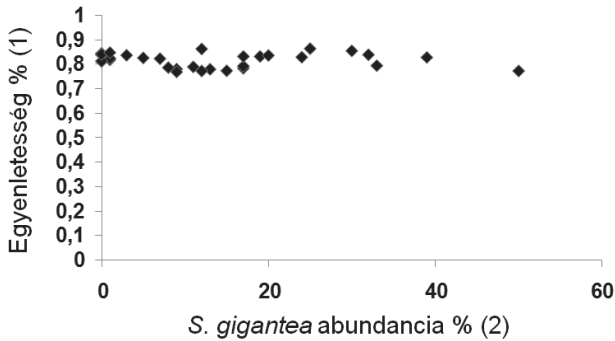
tossága növekedett a magas aranyvessző növekvő jelenlétével összefüggésben. A térbeli változatosságot (béta diverzitást) kifejező variációs koefficiensek értékei a referencia területekhez képest az inváziós fajjal erősen fertőzött (kaszálatlan) mintaterületen 2-szer, 3-szor nagyobb értéket mutattak (3a-b. ábra).



2a. ábra. A Shannon diverzitás (Y) a *S. gigantea* abundanciájának (x) függvényében a hat állomány adatai alapján

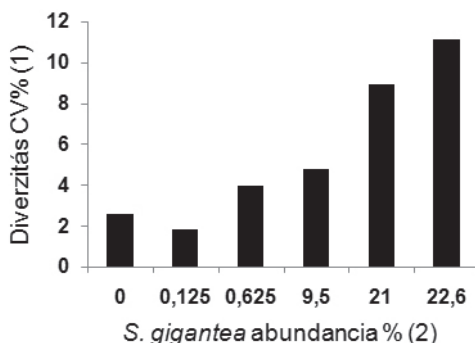
Minden pont egy 5 m-es transzszektet jellemez. (3) A regressziós egyenlet: $Y = -0,012x + 4,04$, $R^2 = 0,1807$, $p < 0,01$

Figure 2a. The dependence of Shannon diversity by the abundance of *S. gigantea* in all stands. Every point indicates a 5-meter long transect. (1) Shannon diversity; (2) Abundance of the *S. gigantea* in a 5 meters long transect; (3) regression equation

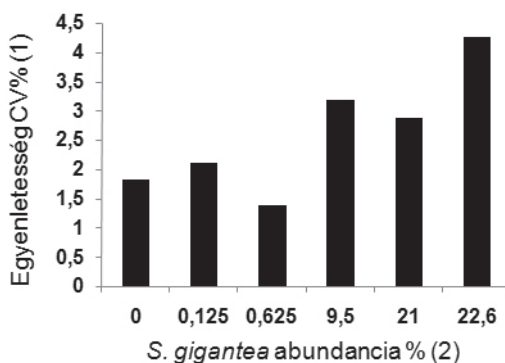


2b. ábra. Az egyenletesség mértéke a *S. gigantea* abundanciájának függvényében a hat állomány adatai alapján Minden pont egy 5 m-es transzszektet jellemez (az összefüggés nem volt szignifikáns).

Figure 2b. The (non significant) dependence of Equitability from the abundance of *S. gigantea* in all stands. Every point indicates a 5-meter long transect. (1) Equitability; (2) Abundance of the *S. gigantea* in a 5-meter long transect



3a. ábra. Az állományonként 8-8 db, 5m-es transzszekt alapján számolt Shannon diverzitás CV% értéke a *Solidago gigantea* állományonkénti átlagos abundanciájával összefüggésben
 Figure 3a. CV% of Shannon diversity (computed from 8 transects in each stand) as a function of mean abundance of *S. gigantea* in the given site. (1) Diversity CV% (by Shannon diversity); (2) Mean abundance of *S. gigantea*



3b. ábra. Az állományonként 8-8 db, 5m-es transzszekt alapján számolt egyenletesség CV% értéke a *Solidago gigantea* állományonkénti átlagos abundanciájával összefüggésben
 Figure 3b. CV% of equitability (computed from 8 transects in each stand) as a function of mean abundance of *S. gigantea* in the given site. (1) CV% of equitability; (2) Mean abundance of *S. gigantea*

Megvitatás

Várakozásainknak megfelelően a magas aranyvessző mennyiségének növekedésével összefüggésben változtak az állományok cönológiai jellemzői. A korábbi vizsgálatok többségével összhangban (DOGRA et al. 2009, HEJDA et al. 2009, BARTHA et al. 2014a) a vizsgált mocsárréteken is csökkent a diverzitás, ugyanakkor megnövekedett az állományok belső heterogenitása, azaz koordináltságuk csökkent.

A diverzitás és az egyenletesség változása az aranyvessző felszaporodásával összefüggésben

Eredményeink összhangban vannak az inváziós fajok társulásokra kifejtett negatív hatásáról beszámoló közleményekkel (pl. MACK et al. 2000, BOTTA-DUKÁT 2008, DOGRA et al. 2009, HEJDA et al. 2009, HÁZI et al. 2011, PYSEK et al. 2012, SZENTES et al. 2012, BARTHA et al. 2014a), ugyanakkor a mért diverzitás-csökkenés kisebb volt a vártnál. Mintáinkban a magas aranyvessző mennyisége széles tartományban (0% és 50% gyakoriság között) ingadozott. Kiegészítő vizsgálataink szerint 20%-os előfordulási gyakoriságnál a magas aranyvessző cönológiai borítása kb. 60%, míg 50% gyakoriságnál 100%. Ennek alapján megállapítható, hogy az 5 m-es transzszektek mentén becsült előfordulási gyakoriság (frekvencia) értékek jól jellemzik a *Solidago gigantea* borításban kifejezett súlyát, a társulásban betöltött szerepének fontosságát. A vizsgálatunk során felmért állományokban az inváziós faj helyenként szélsőségesen nagy mennyiségben is előfordult. Jelentős diverzitáscsökkenés azonban csak a magas aranyvessző 30% fölötti gyakoriságánál (mintegy 80% borításnál) jelentkezett. Kiderült, hogy a magas aranyvessző állományainak borítása nem egységes, mennyisége az egységesen kezelt mintavételi területeken belül is jelentősen variált. Így még a kaszátlan állományon belül is előfordultak kisebb-nagyobb nyílt foltok, lehetővé téve a mocsárrét fajainak túlélését.

Regionális felmérések (PRACH és PYSEK 1999, BARTHA et al. 2014a) alapján kijelenthető, hogy a nagytermetű, vegetatíván szaporodó évelő fajok más fajoknál gyakrabban válnak uralkodóvá, és csökkentik a növénytársulások diverzitását. Hazánkban a *Solidago gigantea* elterjedése és uralkodóvá válása elsősorban parlagokon figyelhető meg (DANCZA 2000, BARTHA et al. 2014a). Esetünkben viszont a helytelen kezelés következtében az inváziós faj természetes állapotú, fajgazdag mocsárréteken szaporodott fel. Eredményeink alapján kijelenthető, hogy ilyen esetekben az inváziós faj diverzitáscsökkentő hatása kisebb, valószínűleg azért, mert a természetes társulás bizonyos mértékig ellenáll az invázióknak. Eredményeink arra is rámutatnak, hogy a magas aranyvessző hatására kialakuló degradáció viszonylag lassú folyamat. A vizsgálatunkban szereplő területen a kísérlet kezdetekor az aranyvessző csak kis mennyiségben fordult elő (BODONCZI 2008), majd mennyisége (egyes kezelések hatására) az elmúlt 7 év alatt különbözőképpen nőtt meg az egyes kísérleti állományokban. Varianciaanalízissel is vizsgálva az állományokat azt találtuk, hogy 7 év elmúltával az aranyvessző abundanciája, illetve a mocsárréti állományok diverzitása és egyenletessége szignifikánsan eltért az egyes mintaterületek (kezelések) között. A regressziós vizsgálatok ugyanakkor csak gyenge negatív összefüggést mutattak a magas aranyvessző gyakorisága és a diverzitás között, míg az egyenletesség variációja nem függött az aranyvessző mennyiségétől. A kétféle eredmény közti különbség valószínűleg azzal magyarázható, hogy a *S. gigantea* diverzitást csökkentő hatása a mocsárréti társulásokban csak fokozatosan, több év távlatában alakul ki. Egy másik *Solidago* faj, a *S. altissima* esetében kimutatták, hogy az évelő faj hajtásai évente eltérő pozíciókban jelennek meg, vagyis az állományon belül véletlen bolyongást végeznek (CAIN 1990). Valószínűsíthető, hogy a *S. gigantea* klónjai is hasonló térbeli dinamikát követnek. A magas aranyvessző-állomány tehát különbözően záródott foltok „vándorló” diffúz mozaikjának tekinthető. A társulásra kifejtett diverzitás csökkentő hatás térben és időben is változik, és ennek következménye több év távlatában, összeadódva jelentkezik. Emiatt, megfelelő idő elteltével, állományléptékben alakulnak ki szignifikáns különbsé-

gek (esetünkben a kaszálási kísérlet hatására), míg finomabb térléptékben, az állományon belüli foltokban, az aranyvessző pillanatnyi gyakorisága és a diverzitás között csak gyenge összefüggés tapasztalható.

A cönológiai koordináltság változásai az aranyvessző felszaporodásával összefüggésben

Vizsgálatunkban a koordináltságot az állományon belül, a belső szerkezet homogenitásának mérésével jellemeztük. Valamennyi alkalmazott módszer a belső homogenitás, koordináltság egyértelmű csökkenését mutatta az aranyvessző felszaporodásával összefüggésben. Az állományon belül a mintavételi egységek közötti átlagos hasonlóságot mérő módszerek 20–30%-os eltérést mutattak a referencia terület és a magas aranyvesszővel erősen borított terület között. A fajkészleten alapuló Sørensen index esetében kisebb volt a különbség, mint a fajok abundanciáját is figyelembe vevő Bray-Curtis index esetében. Az inváziós faj feltehetően szelektál az eredeti fajkészletből, mivel a mocsárrét társulás fajai eltérően érzékenyek az aranyvessző állomány által okozott környezeti változásokra. Ez a folyamat jelenleg is zajlik, és valószínűleg sok faj válaszol a gyakoriságának megváltozásával, ugyanakkor kevesebb faj esetén ért el ez a változás olyan mértéket, hogy azok teljesen hiányozzanak a mintavételi egységből. Az inváziós faj hatására új fajok is megjelenhetnek a területen, azonban a Sørensen index kisebb mértékű változása egyben arra is utal, hogy az új fajok kolonizációja kisebb mértékű a már jelen lévő fajok abundancia változásaihoz képest.

Eredményeink ellentétesek a korábbi vizsgálatok eredményeivel (FUKAMI et al. 2013), ahol az inváziós faj felszaporodása a társulások közötti különbségek csökkenéséhez vezetett (vö. biológiai homogenizálódás), azáltal, hogy valamennyi állományban ugyanaz az inváziós faj vált uralkodóvá. Mivel ez a triviális jelenség elfedi a társulás további fajainak a viselkedését, munkánkban az inváziós fajt kihagyva számoltuk a mintavételi egységek közötti összefüggéseket. Ezzel a véleményünk szerint érzékenyebb és relevánsabb módszerrel dolgozva a jelen vizsgálatban a heterogenitás növekedését tapasztaltuk, amit a koordináltság csökkenéseként, azaz a társulás széteséseként, felbomlásaként értékelünk. Feltételezhető, hogy a mocsárréten megjelenő és véletlenszerűen „vándorló”, mozgásban lévő magas aranyvessző klónok változatos módon lépnek kölcsönhatásba a társulás egyes foltjaival, megbontva a fajok között korábban kialakult viszonylagos egyensúlyokat. A lokális szelekció és a szabályozási folyamatok felbomlása miatt helyről helyre kicsit másképpen változik a társulás eredeti fajainak gyakorisága, ami összességében a homogenitás, a koordináltság csökkenéséhez vezet. Arra is gondolni kell, hogy a területeken folyó évszázados gazdálkodás felhagyásával a *S. gigantea* felszaporodása mellett másféle változások (zsombékosodás, avarfelhalmozódás, egyes természetes fajok felszaporodása mások kárára) is elindultak, amelyek szintén a koordináltság csökkenését eredményezhetik. A mechanizmusok további feltárása a jövőbeli kutatás feladata, általánosságban azonban elmondhatjuk, hogy az általunk leírt koordináltság csökkenés a degradáció jeleként fogható fel.

Más típusú (klimatikus és tájtörténeti) okokra visszavezethető degradáció esetében is hasonló tendencia, azaz a koordináltság csökkenése volt megfigyelhető (BARTHA et al. 2011). Ugyanakkor a társulások regenerációja, szukcessziója során, több szukcessziós sorozatban is a koordináltság növekedését tapasztalták (BARTHA et al. 2014b).

A koordináltság mérésére alkalmazható különböző módszereket összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy az állományon belüli cönológiai hasonlóságok esetében 20–30%-os (1. táblázat), míg a diverzitás és az egyenletesség relatív térbeli szóródása (CV%) esetén kétszeres, háromszoros (3. ábra) eltérést tapasztaltunk a kezelések között. Erre alapozva kijelenthető, hogy a CV% más módszereknél érzékenyebb indikátora az itt leírt változásoknak.

Vizsgálatainkban az 5 m-es transzszektek, ún. *rövid lineák* (BARTHA 2007, 2008b) segítségével a statisztikai értékeléseinket igen pontosan és hatékonyan tudtuk elvégezni, tehát az alkalmazott mikrocönológiai módszer bevált a magas aranyvessző inváziójával összefüggő jelenségek mérésére és leírására. Kijelenthető, hogy a béta diverzitáson alapuló koordináltság vizsgálat a korábban széleskörűen alkalmazott alfa diverzitás vizsgálatoknál érzékenyebb. Az általunk fejlesztett mintavételi elrendezés (6 állományban készült 8-8 db 5 m-es rövid linea) és az erre alapozott koordináltság vizsgálat alkalmas volt a *S. gigantea* felszaporodásával kapcsolatos cönológiai állapotváltozások leírására. A hagyományos borításbecsléseken alapuló cönológiai felvételezéssel összehasonlítva, a fajok jelenlétén alapuló felvételezés pontosabb és objektívebb, jól kivitelezhető és a természetvédelmi kezeléseket hatékonyan segítő, szélesebb körben is ajánlható módszer.

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük Ficsor Csillának, Stumpf Nikolettnek, Szarka Sárának és Karba Enikőnek, Tóth Antóniának a terepi felvételezésben nyújtott segítségét. Köszönet illeti őrségi adatközlőinket, Kovács Sándornét és a Berkovics családot, akik a terület előtörténetével kapcsolatban nyújtottak segítséget. Az adatok értékelésében nyújtott nagy segítségéért Házi Juditnak mondunk köszönetet. Munkánkat az OTKA K 105608 pályázat támogatta.

IRODALOM – REFERENCES

- ANDERSON, M. J., CRIST, T. O., CHASE, J. M., VELLEND, M., INOUE, B. D., FREESTONE, A. L., SANDERS, N. J., CORNELL, H. V., COMITA, L. S., DAVIES, K. F., HARRISON, S. P., NATHAN, J. B., KRAFT, N. J. B., JAMES, C., STEGEN, J. C., SWENSON, N. G. 2011: Navigating the multiple meanings of diversity: a roadmap for the practicing ecologist. *Ecology Letters* 14: 19–28.
- BALOGH L., BOTTA-DUKÁT Z. 2009: A Fallopia x bohemica és a Helianthus tuberosus s. l. hatása az előzőnőtt közösségekre Nyugat-Magyarországon. *Kitaibelia* 14(1): 128.
- BARTHA S. 2007: A vegetáció leírásának módszertani alapjai. In: *Agrártérjak monitorozása. A hatás-monitorozás elméleti alapjai és gyakorlati lehetőségei* (szerk.: HORVÁTH A., SZITÁR K.). MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 92–113.
- BARTHA S. 2008a: A vegetáció viselkedésokológiájáról (avagy milyen hosszú is legyen egy hosszú távú ökológiai vizsgálat). In: *Talaj-vegetáció-klíma kölcsönhatások. Köszöntjük a 70 éves Láng Editet* (szerk.: KRÖEL-DULAY, GY., KALAPOS, T., MOJZES, A.). MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 73–86.
- BARTHA S. 2008b: Mikrocönológiai módszerek a táji vegetáció állapotának vizsgálatára. *Tájökológiai lapok* 6(3): 229–245.
- BARTHA, S., CAMPETELLA, G., KERTÉSZ, M., HAHN, I., KRÖEL-DULAY, GY., RÉDEL, T., KUN, A., VIRÁGH, K., FEKETE, G., KOVÁCS-LÁNG, E. 2011: Beta diversity and community differentiation in dry perennial sand grasslands. *Annali di Botanica* (Roma) 1: 9–18.
- BARTHA, S., SZENTES, SZ., HORVÁTH, A., HÁZI, J., ZIMMERMANN, Z., MOLNÁR, CS., DANCZA, I., MARGÓCZI, K., PÁL, R.W., PURGER, D., SCHMIDT, D., ÓVÁRI, M., KOMOLY, C., SUTYINSZKI, ZS., SZABÓ, G., CSÁTHÓ, A. I., JUHÁSZ, M., PENKSZA, K., MOLNÁR, ZS. 2014a: Impact of midsuccessional dominant species on the diversity and progress of succession in regenerating temperate grasslands. *Applied Vegetation Science* 17(2): 201–213.

- BARTHA, S., RUPRECHT, E., SZABÓ, A., ZIMMERMANN, Z., KOMOLY, C., SZABÓ, G., PAUŠIĆ, A., JUVAN, N., ČARNI, A. 2014b: Reliability and coherence of diversity patterns in plant community succession. In: *Biodiversity and vegetation: patterns, processes, conservation* (Eds.: MUCINA L., PRICE J. N., KALWIJ J. M.). Kwongan Foundation, Perth, AU, p. 219.
- BODONCZI L. 2008: A kaszálás időzítésének hatása a rétek növényzetére – első (alap-) állapotfelmérés. Kutatási jelentés. Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság.
- BOTTA-DUKÁT Z. 2006: Két adventív *Solidago* faj növekedése különböző időjárású években. In: *Kutatás, oktatás, értéktéremtés. A 80 éves Précsényi István köszöntése* (szerk.: MOLNÁR E.). MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 45–51.
- BOTTA-DUKÁT, Z. 2008: Invasion of alien species to Hungarian (semi-)natural habitats. *Acta Botanica Hungarica* 50(Suppl.): 219–228.
- BOTTA-DUKÁT, Z., DANCZA, I. 2001: Effect of weather conditions on the growth of giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.). In: *Invasions: Species Ecology and Ecosystem Management* (Eds.: BRUNDU G., BROCK J., CAMARDA I., CHILD L., WADE M.). Plant Backhuys Publishers, Leiden, pp. 47–54.
- BOTTA-DUKÁT Z., DANCZA I. 2004: Magas aranyvessző (*Solidago gigantea* Ait.) és kanadai aranyvessző (*Solidago canadensis* L.). In: *Biológiai inváziók Magyarországon. Őzönnövények* (szerk.: MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z.). A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, 293 pp.
- CAIN, M. L. 1990: Models of clonal growth in *Solidago altissima*. *Journal of Ecology* 78: 27–46.
- BOTTA-DUKÁT Z., DANCZA I., SZABÓ I. 1998: A kaszálás és avar eltávolításának hatása a *Solidago gigantea* egyedfejlődésére. *Természetvédelmi Közlemények* 7: 65–73.
- CSONTOS, P., VITALOS, M., BARINA, Z., KISS, L. 2010: Early distribution and spread of *Ambrosia artemisiifolia* in Central and Eastern Europe. *Botanica Helvetica* 120: 75–78.
- DANCZA I. 2000: Gyomközösségek összetételének változása délnyugat-dunántúli parlagterületeken. *Gyom-növények, Gyomirtás* 1: 51–60.
- DOGRA, K. S., KOHLI, R. K., SOOD, S. K. 2009: An assessment and impact of three invasive species in the Shivalik hills of Himachal Pradesh, India. *International Journal of Biodiversity and Conservation* 1(1): 4–10.
- EGLI, P., SCHMID, B. 2000: Seasonal dynamics of biomass and nitrogen in canopies of *Solidago altissima* and effects of a yearly mowing treatment. *Acta Oecologica* 21(1): 63–77.
- FEKETE, G. 1992: The holistic view of succession reconsidered. *Coenoses* 7: 21–29.
- FUKAMI, T., BELLINGHAM, P. J., PELTZER, D. A., WALKER, L. R. 2013: Non-Native Plants Disrupt Dual Promotion of Native Alpha and Beta Diversity. *Folia Geobotanica* 48: 319–333.
- HÁZI, J., BARTHA, S., SZENTES, S., WICHMANN, B., PENKSZA, K. 2011: Seminatural grassland management by mowing of *Calamagrostis epigeios* in Hungary. *Plant Biosystems* 145: 699–707.
- HEJDA, M., PYŠEK, P., JAROŠÍK, V. 2009: Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *Journal of Ecology* 97: 939–403.
- JAKOBS, G., WEBER, E., EDWARDS, P. J. 2004: Introduced plants of the invasive *Solidago gigantea* (Asteraceae) are larger and grow denser than conspecifics in the native range. *Diversity and Distributions* 10: 11–19.
- JAKUCS P., PRÉCSÉNYI I. 1981: A fitocönózisok. In: *Növényföldrajz, társulástan és ökológia* (szerk.: HORTOBÁGYI T., SIMON T.). Tankönyvkiadó, Budapest, 192 pp.
- JUHÁSZ-NAGY P. 1986: *Egy operatív ökológia hiánya, szükséglete és feladatai*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 251 pp.
- JUHÁSZ-NAGY P., VIDA G. 1978: Szupraindividuális organizáció. In: *A biológiai szabályozás* (szerk.: CSABA Gy.). Medicina Kiadó, Budapest, pp. 337–406.
- KRAFT, N. J. B., COMITA, L. S., CHASE, J. M., SANDERS, N. J., SWENSON, N. G., CRIST, T. O., STEGEN, J. C., VELLEND, M., BOYLE, B., ANDERSON, M. J., CORNELL, H. V., DAVIES, K. F., FREESTONE, A. L., INOUE, B. D., HARRISON, S. P., MYERS, J. A. 2011: Disentangling the Drivers of β Diversity Along Latitudinal and Elevational Gradients. *Science* 333: 1755–1758.
- KÖRÖSI Á., SZENTIRMAI I., ÖRVÖSSY N., KÖVÉR, P., PEREGOVITS L. 2009: A kaszálás hatásainak vizsgálata a vérfű hangyaboglárka (*Maculinea teleius*) populációira – egy kezelési kísérlet első tapasztalatai. *Természetvédelmi Közlemények* 15: 257–268.
- LARDY, L. C., VANDERHOEVEN, S., DASSONVILLE, N., KOUTIKA, L.-S., MEERTS, P. 2006: Effect of the exotic invasive plant *Solidago gigantea* on soil phosphorus status. *Biology and Fertility of Soils* 42(6): 481–489.
- LENOIR, J., GÉGOUT, J. C., GUISSAN, A. A., VITTOZ, P., WOHLGEMUTH, T., ZIMMERMANN, N. E., STEFAN, S., DULLINGER, S., PAULI, H., WILLNER, W., GRYTNES, J. A., VIRTANEN, R., SVENNING, J. C. 2010: Cross-scale analysis of the region effect on vascular plant species diversity in southern and northern European mountain ranges. *PlosOne* 5(12): e15734.

- MACK, R. N., SIMBERLOFF, D., LONSDALE, W. M., EVANS, H., CLOUT, M., BAZZAZ, F. A. 2000: Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. *Ecological Application* 10: 689–710.
- MÁTÉ A. 2004: Folyóvölgyek *Cnidion dubii* társuláshoz tartozó mocsárréjtjei. In: *Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon* (szerk.: HARASZTY L.). Pro Vértess Közalapítvány, Csákvár, pp. 834–837.
- MOJZES A., KALAPOS, T. 2004: Napi hőmérsékletingadozás hatása öt, eltérő inváziós képességű fűfaj csírázására. *Botanikai Közlemények* 91(1–2): 25–37.
- NOVOTNY, V., WEIBLEN, G. D. 2005: From communities to continents: beta diversity of herbivorous insects. *Annales Zoologici Fennici* 42: 463–475.
- PODANI, J. 1993: SYN-TAX 5.0: Computer programs for multivariate data analysis in ecology and systematics. *Abstracta Botanica* 17: 289–302.
- PODANI J. 1997: *Bevezetés a többváltozós adatfeldolgozás rejteimibe*. Scientia Kiadó, Budapest, 412 pp.
- POWELL, K. I., CHASE, J. M., KNIGHT, T. M. 2011: A synthesis of plant invasion effects on biodiversity across spatial scales. *American Journal of Botany* 98(3): 539–548.
- PRACH, K., PYSEK, P. 1999: How do species dominating in succession differ from the others? *Journal of Vegetation Science* 10: 383–392.
- PYSEK, P., JAROŠÍK, V., HULME, P. E., PERGL, J., HEJDA, M., SCHAFFNER, U., VILÁ, M. 2012: A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species' traits and environment. *Global Change Biology* 18: 1725–1737.
- R CORE TEAM 2012: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- SANDERS, N. J., GOTELLI, N. J., HELLER, N. E., GORDON, D. M. 2003: Community disassembly by an invasive species. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100(5): 2474–2477.
- SVÁB J. 1981: *Biometriaai módszerek a kutatásban*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 3. kiadás, 557 pp.
- SZENTES, SZ., SUTYINSZKI, ZS., SZABÓ, G., ZIMMERMANN, Z., HÁZI, J., WICHMANN, B., HUFNÄGEL, L., PENKSZA, K., BARTHA, S. 2012: Grazed Pannonian grassland beta-diversity changes due to C4 yellow bluestem. *Central European Journal of Biology* 7: 1055–1065.
- TÓTHMÉRÉSZ B. 1997: *Bevezetés a biológiai diverzitás mérésének módszertanába*. Scientia Kiadó, Budapest, 98 pp.
- TÓTHMÉRÉSZ B. 1998: Kvantitatív ökológiai módszerek a skálafüggés vizsgálatára. In: *A közösségi ökológia frontvonalai* (szerk.: FEKETE G.). Scientia Kiadó, Budapest. pp. 145–160.
- TUOMISTO, H. 2010a: A diversity of beta diversities: straightening up a concept gone awry. Part 1. Defining beta diversity as a function of alpha and gamma diversity. *Ecography* 33: 2–22.
- TUOMISTO, H. 2010b: A diversity of beta diversities: straightening up a concept gone awry. Part 2. Quantifying beta diversity and related phenomena. *Ecography* 33: 23–45.
- VIRÁGH, K., FEKETE, G. 1984: Degradation stages in a xeroseries: composition, similarity, grouping, coordination. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 30: 427–459.
- VIRÁGH K., HORVÁTH A., BARTHA S., SOMODI I. 2006: Kompozíciós diverzitás és términváti rendezettség a szálfakapertés erdőssztyeprét természetközeli és zavart állományáiban. In: *Kutatás, oktatás, értéktérítés. A 80 éves Précsényi István köszöntése* (szerk.: MOLNÁR E.). MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 89–111.
- VISZLÓ L. (szerk.) 2011: *A természetkimélő gyepgazdálkodás*. Pro Vértess Természetvédelmi Közalapítvány, Csákvár, pp. 176–177.
- WEBER, E., JACOBS, G. 2005: Biological flora of Central Europe - *Solidago gigantea* (Aiton). *Flora* 200: 109–118.

CHANGING DIVERSITY AND COENOLOGICAL COORDINATION IN MARSHMEADOWS
COLONISED BY THE INVASIVE *SOLIDAGO GIGANTEA* AITON

R. Kun¹, M. Szépligeti², Á. Malatinszky¹, K. Virágh³, I. Szentirmai² and S. Bartha³

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Gödöllő, Hungary;
e-mail: rbert.kun@gmail.com

²Örségi Nemzeti Park Igazgatóság, Óriszentpéter, Hungary

³MTA, Ökológiai Központ, Ökológiai és Botanikai Intézet, Vácrátót, Hungary

Accepted: 17 October 2014

Keywords: abundance, alpha diversity, beta diversity, community assembly, evenness, *Giant Goldenrod*

Previous studies focussed on the biogeography, ecology, and ecophysiology of *Solidago gigantea* and other invasive species, while the effects of invasive species on the organization (coenological states) of target plant communities are less known. Coenological coordination (represented by the within community similarity of sampling units), Shannon diversity and equitability were used as community level state variables in this study. Six marshfield sites colonized by different amount of *S. gigantea* were compared in Western Hungary. Marsh meadows had been mown differently for seven years, and as a consequence of different managements, they were differently colonized by *S. gigantea*. Within each site, 8 regularly spaced 5 m long transects were used for vegetation sampling. Each transect was subdivided into 100 contiguous 5×5 cm microquadrats. The presence of rooting vascular plant species was recorded in each 5×5 cm microquadrat and used as an objective and precise measure of plant abundances. Shannon diversity and the related evenness measure (for representing equitability) were calculated for each transect. Within-site coenological coordination had been represented by the coefficient of variation (CV%) of the transect-based diversity and equitability estimates and by the mean similarity between transects (based on Bray Curtis index and Sorensen index).

Strong significant differences were found between sites in the abundances of *Solidago* populations and in the mean diversity and equitability of vegetation. Analyzing data at finer scales (based on the individual transects), diversity decreased as a function of the local abundance of *S. gigantea* while equitability was independent. Coenological coordination decreased with the increasing abundance of *S. gigantea*. CV% of diversity and equitability were found as simple and useful indicators for representing coenological coordinations in these systems.

TELEPÍTETT ERDEI- ÉS LUCFENYVES ÁLLOMÁNYOK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA A DÉLI-BÜKKBEN

CZÓBEL SZILÁRD¹, MADARÁSZ GÁBOR¹, PUSKÁSNÉ JANCISOVSZKA PAULINA²,
NÉMETH ZOLTÁN¹, BARCZI ATTILA¹ és SZIRMAI ORSOLYA³

¹SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék,
2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.; Czobel.Szilard@mkk.szie.hu

²SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Intézet,
2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

³SZIE, MKK, Botanikus Kert, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Elfogadva: 2014. augusztus 25.

Kulcsszavak: cönológiai vizsgálat, Déli-Bükk, erdeifenyves, lucfenyves, telepített erdők

Összefoglalás: A hazai természetvédelmi célkitűzések és a 2009-ben elfogadott erdőtörvény egyaránt preferálják, illetve előírják a tájidegen fajok, vagy a vágásérett erdőállományok őshonos fajokkal történő felújítását. Ennek ellenére meglepően kevés ismerettel rendelkezünk a tájidegen ültetvények florisztikai és cönológiai viszonyairól. A kutatás témája a Déli-Bükknek, a Hór-völgy tájegységébe, illetve annak közelébe telepített tájidegen, erdeifenyves és lucfenyves állományok cönológiai vizsgálata és összehasonlítása a körülötte lévő lombhullató erdőállományokkal. A kutatás a kijelölt, ültetett fenyves állományokban előforduló edényes növénytaxonokra, a kontroll és telepített állományok fajkészletének átfedésére fókuszált. Ezen kívül a talajtani és ökológiai paraméterek összehasonlítása, valamint lucos állományok szegélyében a gyepszint fajszámának és borítási értékének változása is részét képezte a vizsgálatnak.

A vizsgált paraméterek közül szignifikáns csökkenést mutatott az erdeifenyves kevert állományában a cserjeszint összborítása, a lucfenyves állományok össz fajszáma, cserjeszintjének összborítása, gyepszintjének borítása és fajszáma, valamint a lucosokban előforduló növényfajok száma. A lucos állományok esetében jelentősebb eltérések figyelhetők meg a környező kontroll állományokhoz képest, amit a talaj kémhatásának eltérései csekélyebb mértékben, míg a megváltozott fényviszonyok annál inkább indokolhatnak. A lombkoronaszint objektumainak mennyiségi elemzésénél összességében négy nagy csoport alakult ki.

A vizsgált ökológiai változók közül a lucos állománynál lecsökkent a WB és a TB kategóriák száma. Nedvesséigény szerint a mérsékeltén üde élőhelyek, hőigény szerint a montán és a szubmontán lomblevelű erdők övének megfelelő klímaigény kategóriákhoz sorolható a legtöbb faj minden típusban. Talajreakció szerint vizsgálva a fajok megoszlását az erdeifenyvesben kissé megnőtt a bázikusabb tartományok részesedése, míg a lucosnál enyhe savasodást jelez a taxonok megoszlása. A szociális magatartásformák esetén a generalisták fordultak elő legnagyobb arányban minden típusban, továbbá az erdeifenyvesben kissé nőtt a zavarástűrők aránya, de csökkent a gyomoké, míg a lucosban a gyomok, a zavarástűrők és meglepő módon a kompetitorok részesedése emelkedett meg.

Bevezetés

A Déli-Bükk, és azon belül a Hór-völgy gazdag növényvilága sok botanikus figyelmét felkeltette, emiatt ennek a tájegységnek a flórája és vegetációja országos szinten is elég jól feltártnak számít. A terület flórájáról már BUDAI (1913), HULJÁK (1927), ZÓLYOMI (1929) és Soó (1943) is közöl adatokat. Ugyanakkor az 1952 és 1955 között végzett vegetációtérképezés (ZÓLYOMI et al. 1954) e területet nem érintette – bár Répáshuta környékén, az Ökrösök térségében folyt vegetációtérképezés (VOJTKÓ ex verb), – csupán egy vázlat (JUHÁSZ 1980) készült egyetemi diplomamunkaként a terület növényzetéről (LESS et al. 1991). A Bükk hegység flóráját és egyes vegetációtípusait rendszeresen

monitorozzák, azonban a Déli-Bükkbe telepített tájidegen fenyőültetvények flórája és ökológiai viszonyai kevésbé kutatottak. Több állományt érintő vizsgálata során VOJTKÓ (1996) a Déli-Bükkben azt figyelte meg, hogy a környező cseres tölgyesekhez képest az erdeifenyvesekben szárazodás jellemző, továbbá csökkent a cseres tölgyes fajok aránya, míg a gyomjellegű fajok előretörték. Talajparaméterek vonatkozásában némi pH csökkenés volt mérhető az erdeifenyvesben a cseres tölgyesekhez képest. A Központi-Bükkben, montán régióban vizsgált lucosoknál azt tapasztalta, hogy a lucos állomány kiszorítja a bükkös elemeket, valamint az újbóli lucos telepítés a talajparamétereket is megváltoztatja. Ezenkívül a lucosban a zavarástűrők aránya kétszeresére nőtt a környező montán bükkösökhöz képest (VOJTKÓ 1996). A tülevelűek közül az erdeifenyő és a lucfenyő őshonosságának megítélése hazánkban megosztja a kutatókat. Egyesek a Dunántúl néhány pontján őshonosnak gondolják őket (BORHIDI 2003), míg mások az összes hazai állományt telepítettnek feltételezik (BÖLÖNI et al. 2011, TIMÁR et al. 2011). Abban azonban megegyezik a botanikusok véleménye, hogy az Északi-középhegységben egyik nevezett faj sem tekinthető őshonosnak. Hazai viszonylatban is az egyik sokat vitatott, máig lezáratlan probléma a lucosok őshonosságának kérdése. Azt leszögezhetjük, hogy a lucfenyő a Bükk hegység területén nem őshonos fafaj, mai állományai betelepítés és esetleges spontán terjedés következtében alakultak ki. Ezt a következő példával támasztjuk alá. A montán bükkösök termőhelyére, a társulás letermelését követően telepített lucosok 30 éves korukra nudum állományok, vagyis nincs aljnövényzetük (VOJTKÓ 2000). Ezzel szemben az ilyen korú bükkösök is rendelkeznek bükkös fajkészlettel, esetenként montán fajokkal is, mint például a pávafarkú salamonpecsét vagy a farkasboroszlán. A vágásértett korból kerülő telepített lucos fajkészlete nem éri el a montán bükkösöket, de az egyébként szegényebb fajkészletű természetes lucosoké sem. A montán bükkös helyére telepített lucfenyves talajának kémhatását vizsgálva az is megállapítható, hogy átalakítja az eredetileg bükkös termőhelyet, ami szintén oka lehet az előbb említett fajszegénységnek. Vagyis a lucos korának növekedésével a talajának savanyodása egyre erősebb. Ezt csupán egy szegényes és igénytelen bükkös fajkészlet éli túl, illetve a minőségromlást mutató gyomok is megjelenhetnek. Mindezt tetézi az a probléma, hogy a töbrök alján nemcsak a bükk, de még a luc sem újul fel és ennek következtében a telepítést követően számos helyen (Kis-mező, Sugaró) csenevész fákat és kopasz foltokat találunk (VOJTKÓ 2000). Mind a luc-, mind az erdeifenyő sűrű állományai esetében ismert a talaj kémhatására, valamint az alsóbb növényzeti szintek fényviszonyaira gyakorolt negatív hatás az őshonos állományokhoz képest (BÖLÖNI et al. 2011, TIMÁR et al. 2011), a kutatások hiánya miatt azt azonban nem tudjuk, hogy milyen mértékben változtatják meg az aljnövényzetet. Erre az ismeretre természetvédelmi célból is igény lenne, mivel egy-egy tájidegen erdőállomány lecserélése őshonos lombhullató fajokra még nem állítja vissza az automatikusan a korábbi, őshonosnak tekinthető növényközösséget. Az alsóbb szintek regenerációját egyrészt a környező propagulumkészlet, másrészt a megmaradt természetes propagulumforrás mennyisége és gazdagsága határozza meg. A hazánkba telepített tülevelű fafajok közül a feketefenyves állományok kutatása igen gazdag és szerteágazó (pl. BORHIDI 1956, BÓDIS 1993, CSONTOS et al. 1996, HORÁNSZKY 1996).

A területi földtani felépítést tekintve, a Hór-völgy vizsgált területén az alábbi földtani formációk találhatók meg: Szarvaskői Bazalt Formáció, Csipkéstetői Radiarit Formáció, Bükkzsérci Mészke Formáció, Vaskapui Homokkő Formáció (PELIKÁN és

DOSZTÁLY 2002). A Bükk-vidék talajtakarója igen változatos képet mutat, ami elsősorban a talajképző tényezők (klíma, élővilág, domborzat, talajképző kőzet és talajképződésre rendelkezésre álló idő), hegységen belüli kivételes sokféleségből fakad. A bükki növénytársulások változatossága mindenki számára szembeütő, amiért egyrészt a talajok eltérő fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságai a felelősek (DOBOS 2000).

A Bükk hegységet jól elkülöníthető önálló növényzeti karakterű körzetekre oszthatjuk, a terület tengerszint feletti magassága, a zonális és extrazonális társulások egymáshoz viszonyított aránya, valamint a növényföldrajzi szempontból jelentős növényfajok elterjedési területe alapján (VOJTKÓ 2000). A Hór-völgy kijáratának környéke Cserépfalutól É-ra a Déli-Bükk növényföldrajzilag legmarkánsabb része. Viszonylag kis területre összesűrítve a Déli-Bükk szinte összes növényzeti típusa megtalálható itt, kivéve a Csákpilis és a Móhalma-Miklós-Luga környékének dolomitvegetációja. Florisztikai szempontból a DNy-i és a DK-i-Bükkre jellemző fajok, továbbá a Bükk-fennsík D-i peremén sorakozó „Kövek” néhány sziklaalkotó fajának találkozási pontja, emellett a Bükkben csak itt él a *Serratula radiata* (LESS et al. 1991.). E változatosság földrajzi tényezői az alábbiak: 1. Változatos alapkőzetek, amelyek mind a mészkedvelő, mind a mészkerülő fajoknak kedvez. Zömmel mészkő (kevés dolomit), mely a K-i részen uralkodó, Ny felé kevéssel nyúlik túl a Hór-völgy bevágásán (Odor-vár, Fén-kő, Kút-hegy). Ettől Ny-ra az agyagpala válik uralkodóvá, mely helyenként ujjszerűen benyúlik a K-i mészkő-régiókba is. 2. Déli peremhelyzete. A Bükkaljával való érintkezés az alföldi és a dombsági fajok (zömmel az egykori lösztölgyesek fajai, pl. *Phlomis tuberosa*, *Amygdalus nana*) megjelenését teszi lehetővé, emellett a délies lejtők nagy aránya kedvező a fajgazdag melegkedvelő társulások kialakulása szempontjából. 3. Hór-völgy bevágása. A Déli-Bükk legmélyebb és egyik legmeredekebb oldalú völgye változatos sziklai- és szurdokerdő-társulásoknak ad otthont. Ezek alapján, a növényzet négy fő komponensre bontható: zonális, xerotherm, sziklai és mészkerülő társulások (LESS et al. 1991). A Hór-völgy környéki területek kiemelkedő ritkasága a széles levelű harangvirág (*Campanula latifolia*), a Teleki-virág (*Telekia speciosa*) a bánsági sás (*Carex buekii*), a sugaras zsoltina (*Serratula radiata*). Szemben a Délnyugati-Bükk hasonló jellegű vegetációjával, itt főként a kontinentális-pontuszi növényföldrajzi hatások érezhetők. A Bükk növényzetileg egyik legváltozatosabb, edafikus társulásokban leggazdagabb területe (VOJTKÓ 2000).

Kutatásunk célja, a Hór-völgy környéki erdeifenyves és lucfenyves állományok cönológiai vizsgálata és összehasonlítása a körülötte lévő lombhullató erdőállományokkal. A vizsgálatok objektumául több mint 40 éve telepített 3 lucfenyves, 3 erdeifenyves (ezek közül a Medvés-oldalon lévő vegyes jellegű) állományt jelöltünk ki a körülötte lévő kontroll erdőfoltokkal együtt, ahol 2009-ben tavasszal, nyáron és ősszel végeztünk cönológiai felvételezést, illetve a jóval zártabb lucos állomány szegélyén végeztünk linea vizsgálatokat az átmeneti zóna viszonyainak tanulmányozása céljából. Az alábbi kérdésekre kerestük a választ:

- Melyek azok az edényes növénytaxonok, melyek előfordulnak a kiválasztott, ültetett fenyves állományokban?
- Milyen mértékben fed át az egyes szintek fajkészlete a kontroll állományokéval?
- Mennyiben térnek el a vizsgált talajtani és ökológiai paraméterek az őshonos és a telepített állományokban?
- Hogyan változik a gyepszint fajszáma és borítási értéke a lucos állományok szegélyében?

Anyag és módszer

Vizsgált állományok

A Hór-völgy nyugati lejtőjén, illetve a Medvés-oldalban telepített erdeifenyves és lucos állományokból előzetes terepbejárás alapján 3–3 állományt választottunk ki a cönológiai vizsgálatok céljára (1. táblázat). Ezen állományokban az őshonos fajok számának meghatározásához, illetve azok denzitásának meghatározásához cönológiai felvételeket készítettünk 20m-es oldalhosszúságú, 400 m² alapterületű véletlenszerűen elhelyezett, négyzet alakú kvadrátokat alkalmazva, állományonként 3–3 ismétléssel. Minden vizsgált telepített nyitvatermő állomány körül 3–3 azonos méretű, 20×20 m-es kvadrátot jelöltünk ki az ültetett állományokkal határos természetes erdőtársulásból, melyekben szintenként elvégeztük a fajok százalékos borítás becslését. Ezáltal képek kaphattunk, hogy milyen növényfajok kerülhettek be a kiválasztott erdeifenyves, illetve lucfenyves állományok aljnövényzetébe a környező természetes propagulum-forrásból. A 2-es kóddal jelölt erdeifenyves állomány jóval elegyesebb volt a másik 2 erdeifenyves folttal összevetve, ezért fajkészlete nem tért el jelentősen a környező természetes állomány fajkészletétől. Emiatt ebben az állományban nem jelöltünk ki kontroll foltokat, hanem 3 helyett 5 kvadrátban vizsgáltunk a növényzetet.

A lucos állományokban léneákat is felvettünk. Azért csak itt, mert az erdeifenyvesben nem határolódott el élesen (úgy, mint a lucosokban) a fenyves határa a szomszédos társulásoktól. Az állományok négy sarokpontján és minden oldal közepén felvételeztük a léneákat, lucos állományonként 8–8, összesen 40 darabot. Tavasszal és nyáron készültek a felvételek, mert ősszel a C-szint már nudum jellegű volt. A léneák felvételezését 5 méter hosszan és 1 méteres szélességben végeztük, fél méteres egységenként. Az 50×100 cm-es egységekben található fajokat írtuk össze, valamint megbecsültük százalékos borítási értéküket.

1. táblázat

Table 1

A vizsgált állományok főbb jellemzői

Main features of the studied stands.

(1) Studied stands; (2) Area; (3) Age; (4) Exposition of the area; (5) Mean height of the stands; (6) Slope of the area; (7) Ground elevation (AMSL); (8) Soil cover; (9–11) Scots pine stand 1–3; (12–14) Norway spruce stand 1–3; (15) Rocky, stony skeletal soil; (16) Acidic, non podzolic, brown forest soil

Vizsgált állományok (1)	Területe (ha) (2)	Életkora (év) (3)	Terület expozíciója (4)	Faállomány átlagos magassága (m) (5)	Terület lejtőszöge (°) (6)	Átlagos tengerszint feletti magassága (m) (7)	Talajtakaró (8)
Erdeifenyves 1 (9)	10	42	DK-i	15-17	30	400	sziklás, köves váztalaj (15)
Erdeifenyves 2 (10)	15	40	K-i	8-13	20	400	savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj (16)
Erdeifenyves 3 (11)	30	41	DNY-i	10-14	25	300	savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj (16)
Lucfenyves 1 (12)	30	41	DNY-i	12-13	25-30	350	savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj (16)
Lucfenyves 2 (13)	30	41	DNY-i	12	25	400	savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj (16)
Lucfenyves 3 (14)	nincs adat	41	DNY-i	10-14	30	300	savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj (16)

Talajtani vizsgálatok

A vizsgált területeken meghatároztuk a talaj felső 5 cm-es, avarmentes rétegének pH értékét és a szerves széntartalom mennyiségét Walkley-Black módszerrel (WALKLEY 1947). Arra voltunk kíváncsiak, hogy mennyit változott, egyáltalán változott-e a talaj minősége a nevezett paraméterek esetén a telepítéstől eltelt idő alatt (körülbelül 40 év) a luc- és az erdeifenyves állományoknál. A mérés elve a talaj szerves anyagában lévő szén nedves oxidációja. A mérés előtt a talajban lévő növényi maradványokat, kisebb kavicsokat eltávolítottuk. A mérés a szerves szén oxidálásával történik, tehát az oxidáló szer fogyasztása egyenesen arányos a szerves szén, ezáltal a szerves anyag tartalommal (NELSON és SOMMERS 1996).

Sokváltozós statisztikai elemzések

Az erdei cönológiai felvételeket sokváltozós statisztikai elemzések segítségével különítettük el. PODANI (1997) műve és az általa kifejlesztett SYN-TAX 5.0 programcsomag alapján (PODANI 1993). A klasszifikáció során a minták elkülönítéséhez mennyiségi és minőségi hierarchikus osztályozást is végeztünk, ezeknek megfelelően fúziós eljárásként az UPGMA, illetve WPGMA módszereket alkalmaztuk. A távolságok számításához a százalékos és a Sørensen-féle különbözőséget használtuk. A kétféle klasszifikációs eljárás elvégzését az indokolta, hogy a vegetációtípusok elkülönítése esetében a két módszer más-más eredményekhez vezethet. A mennyiségi osztályozás során a nagy dominanciával rendelkező fajok alapján a program két vagy több növényzeti folthoz tartozó felvételt is egymás mellé helyezhet. A mennyiségi tulajdonságok tehát nem mindig használhatók fel a növényzeti foltok elkülönítésére, és a mennyiségi jelleg ezért nem is oly lényeges, mint a minőségi, azaz, hogy előfordul-e egy adott faj a felvételen, vagy hiányzik. Tehát az előfordulás, illetve a hiányzás már nem mennyiségi, hanem minőségi tulajdonság, a növényzeti foltok elkülönítésénél e bélyegeket fontosabb megvizsgálni, mint a tömegviszonyokat (Kevey *ex verb* in SZIRMAI 2008). A klasszifikációs analízisek során kapott nagyobb egységeket a szétválás sorrendje alapján értékeltük ki.

A kiválasztott nedvességigény (WB), hőigény (TB), talajreakció (RB) és szociális magatartás típusok (SBT) relatív részesedéseinek jellemzése az egyes típusok összesített cönológiai táblázata alapján történt. Típusonként gyűjtöttük ki, illetve elemeztük a nedvességigényt, a hőigényt, a talajreakciót és a szociális magatartástípusok csoporttömeg szerinti részesedését BORHIDI (1993) alapján.

Az ábrákat a sokváltozós statisztikai elemzések kivételével SigmaPlot 8.0 programmal készítettük. A növényzeti típusok vizsgált paramétereinek szignificanciáját t-próbával ellenőriztük.

Eredmények és értékelésük

Talajtani vizsgálatok

Az erdeifenyves állományok pH értékei

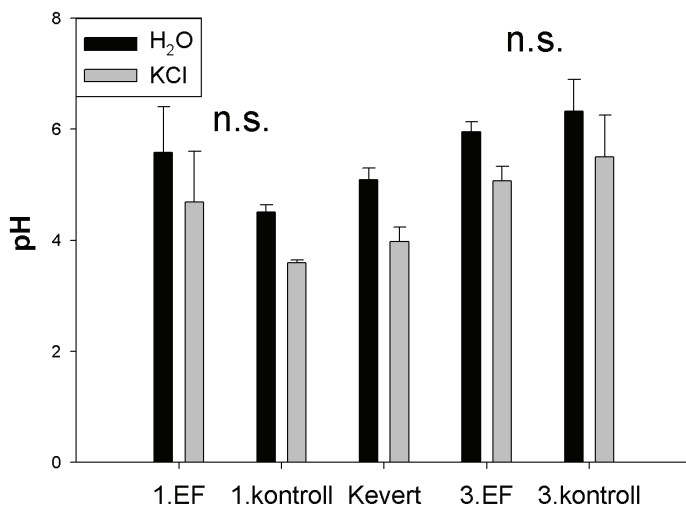
A vizsgált területek talaja podzolos barna erdőtalaj, az erdei 1-es állomány kivételével, amelyet köves, sziklás váztalaj fed. A diagramon látható, hogy mind az erdeifenyves, a kontroll, és a kevert típus enyhén savanyú a talaj pH-ja (1. ábra). A pH értékek esetén nem mutatható ki szignifikáns különbség az erdeifenyves és a kontroll állományok között. Az erdeifenyves állományok pH-ja közel azonos, míg a kontroll állományoknál nagyobb eltérés tapasztalható.

A lucfenyves állományok pH értékei

A lucfenyves állományok és kontrolljainak talaja podzolos barna erdőtalaj. A diagramon látható, hogy mind a lucfenyves, mind a kontroll állományok talajainak az átlagos pH-ja enyhén savanyú (2. ábra). A pH értékek esetén nem mutatható ki szignifikáns különbség az erdeifenyves és a kontroll állományok között. A kontroll állományok pH-ja között kisebb eltéréseket tapasztaltunk.

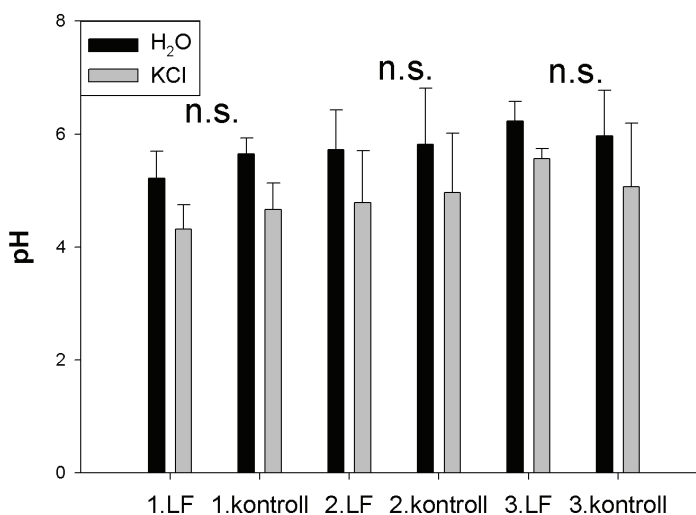
A szervesanyag-tartalom az erdei- és lucfenyves állományokban jóval az átlagérték felett van (Szegi Tamás *ex verb*). A minták a talaj felső 5 cm-es rétegéből származnak, az avarszint eltávolítása után, ahol még elég sok szervesanyag volt jelen. A szervesanyag

mennyisége a kevert állományban volt a legjelentősebb értékű. Az lucos, illetve az erdeifenyves és azok kontroll állományai hasonló szervesanyag értéket mutatnak. Az átlagértékek alapján jól, de nem szignifikánsan elkülöníthetők az alacsony értékekkel jellemezhető lucfenyves állományok, illetve kontrolljaik az erdeifenyves állományoktól.



1. ábra. A vizsgált erdeifenyves, vegyes erdeifenyves (=kevert) és erdeifenyves kontroll állományok pH értékei

Figure 1. pH values of the studied Scots pine, mixed, Scots pine and control stands.
X axis: 1. Scots pine (SP), 1.control, mixed, 3.SP, 3.control; Y axis: pH



2. ábra. A vizsgált lucfenyves és kontroll állományainak pH értékei

Figure 2. pH values of the studied Norway spruce and control stands.
X axis: 1.Norway spruce (NS), 1.control, 2.NS, 2. control, 3.NS, 3.control; Y axis: pH

Cönológiai vizsgálatok

Erdeifenyves állományok

A három vizsgált erdeifenyves állományból kettő (az 1-es és a 3-as) jól elkülöníthető a szomszédos (kontroll) társulásoktól. A „2-es” állományban nem tudtunk éles határt húzni az erdei és a kontroll állományok között, ezért külön értékeltük, *kevert* néven. Ezekben az állományokban – erdeifenyves és annak kontrollja – összesen 96 fajt találtunk a három vizsgált időszak során. A 96 fajból 59 faj (61%) mind az erdeifenyves, mind annak kontroll állományaiban előfordult, azaz közös fajkészletnek bizonyult. Mindössze 11 olyan faj volt (11%), melyet csak az erdeifenyves állományokban figyeltünk meg. Ilyen például a *Poa angustifolia*, az *Agrostis capillaris*, *Linaria genistifolia* és a *Stachys sylvatica*. Az erdeifenyves kontroll állományaiban előbbinél több, összesen 26 olyan faj volt fellelhető (27%), ami nem fordult elő a vizsgált erdeifenyvesekben. A kevert elnevezésű állományban csak olyan fajok fordultak elő, amelyek a másik két területen megtalálhatóak voltak.

Az átlagos össz fajszám a vizsgált erdeifenyves, az erdeifenyves kontroll és azok kevert állományaiban 19 és 35 között változott a vizsgálati évben. Szignifikáns eltérés nem mutatható ki az erdeifenyves és a másik két típus között egyik évszakban sem. Mindhárom típusban a nyári felvételezésnél találtuk a legnagyobb átlagos össz fajszámot. A vizsgált kevert elnevezésű erdeifenyves állomány fajgazdagabbnak bizonyult, mint az erdeifenyves és annak kontroll állományai. Legnagyobb szórás értékeket a tavaszi aspektusban számítottuk mindegyik állománytípus esetén.

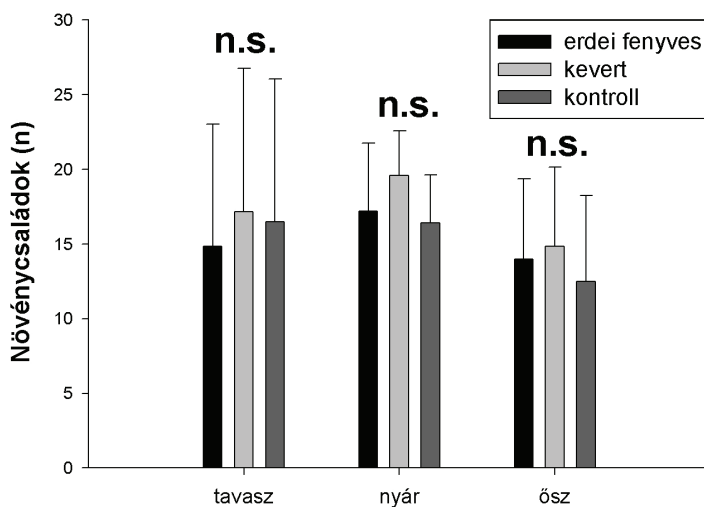
A felvételezett szintek közül a legtöbb faj a gypszintben („C”-szint) található mindhárom típusban és időszakban. A gypszintben a lágyszárúak mellett az erdőalkotó fák magonciból is találtunk képviselőket. A fajokban leggazdagabb állományt a kevert típus mutatta mindhárom felvételezési időszakban. A szórások jelentős szezonális eltéréseket mutatnak.

A felvételekben előforduló növénycsaládok átlagos száma 12 és 20 között változott (3. ábra). Szignifikáns eltérés nem figyelhető meg a vizsgált típusok között. A növénycsaládok átlagos számának és szezonális dinamikájának tekintetében hasonló arányok és trend figyelhető meg, mint a fajszám esetén.

A lombkoronaszint átlagos záródása egyik típusnál sem volt magas, aminek köszönhető az aljnövényzet fajgazdagsága. Legsűrűbb záródás a kevert típusnál tapasztalható, legmagasabb átlagértékkel a nyári időszakban.

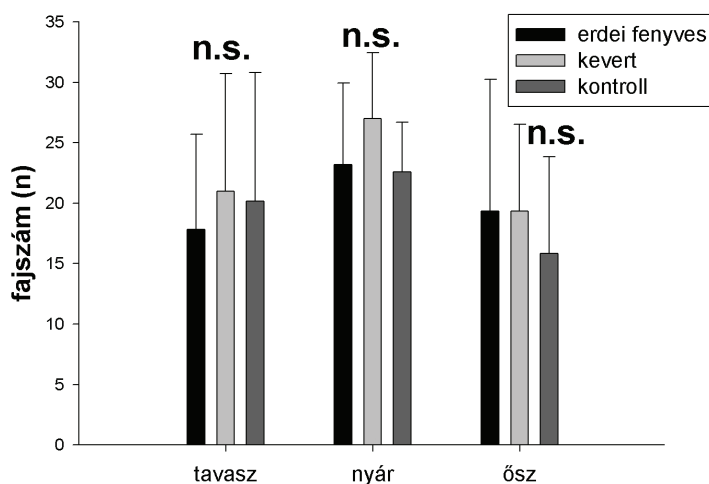
A cserjeszint borítottságának átlagértékei eléggé kiegyenlítettek mindhárom típus esetén. Az erdeifenyves átlagértékei magasabbak a többinél mindhárom évszakban.

A gypszint borítottságán látható, hogy a tavaszi és a nyári felvételezéseknél magasabbak az átlagértékek, mint az őszi időszakban (4. ábra). Az erdeifenyves állományban található fajok relatíve hasonló borítási értékeket mutatnak mindhárom évszakban. A kevert és a kontroll állományoknál viszont az őszi időszakban jelentősen lecsökkent a gypszint borítottság. A kontroll állományban átlagosan magasabb százalékban fedi növény a talajt. A kevert típus átlagos értékei alacsonyabbak, mint a másik két típusé.



3. ábra Növénycsaládok száma és szezonális dinamikája a vizsgált erdeifenyves, vegyes erdeifenyves (=kevert) és erdeifenyves kontroll állományokban
 Figure 3. Number of plant families and their seasonal dynamics in the studied Scots pine, mixed Scots pine and control stands.

X axis: Spring, summer, autumn; Y axis: Number of plant families (n);
 Legend: black bar - Scots pine, grey bar - mixed, dark grey bar - control



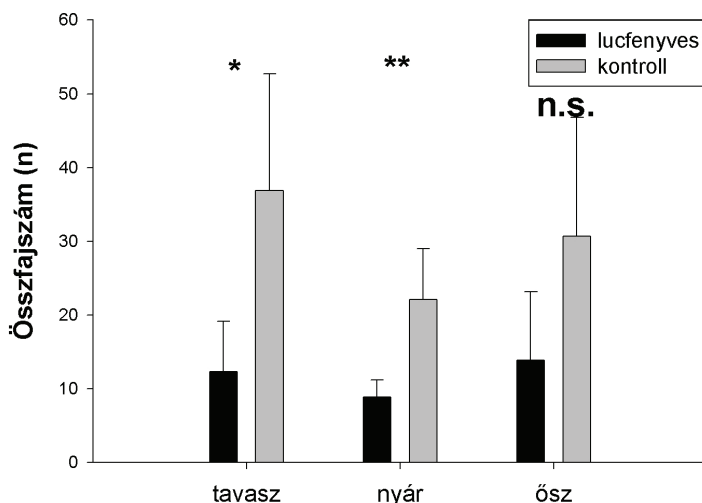
4. ábra. A gyepszint fajszáma a vizsgált erdeifenyves, vegyes erdeifenyves (=kevert) és erdeifenyves kontroll állományokban

Figure 4. Species number of herb layer in the studied Scots pine, mixed Scots pine and control stands.

X axis: Spring, summer, autumn; Y axis: Species number (n); Legend: black bar - Scots pine, grey bar - mixed, dark grey bar - control

Lucfenyves állományok

A lombkorona zártabb volt, mint az erdőfenyves állományokban. Emiatt kevesebb fény jut le a talajszint közelébe, ami a növényzet borítottságának és fajszámának egyaránt szignifikáns csökkenését ($p < 0,05$), illetve egyes foltokon teljes hiányát eredményezte. A lucfenyves állományok és azok kontrolljaiban összesen 131 fajt figyeltünk és találtunk meg a felvételezéseink során. Ezek közül 50 faj volt (38%), melyek közös fajkészletként mind a lucosban, mind annak kontroll állományaiban előfordult. A lucfenyves állományokban mindössze 5 olyan faj volt (3,8%), amelyeket csak itt felvételeztünk, mint például az *Aegopodium podagraria*, *Carex pilosa* és az állományalkotó *Picea abies*. A lucfenyves kontroll állományaiban 76 olyan faj fordult elő (58%), melyek a lucfenyvesekben nem voltak jelen. Statisztikailag igazolható szignifikáns eltérés mutatható ki a lucfenyves és a kontroll állományok között ($p < 0,05$), mivel az össz fajszám a lucosokban jóval alacsonyabb volt (5. ábra). Az átlagos fajszámok mind a három évszakban magasabbak, mint a lucfenyvesekében. A zárt lombkoronaszint miatt minimális napfény jut az aljnövényzethez, ami magyarázza, hogy itt az átlagos fajszám 8 és 14 között váltakozik. A legnagyobb szórásértékek a kontroll állományokban figyelhetők meg, ott is a tavaszi és az őszi aszpektusokban.



5. ábra: A 3 szint össz fajszámának szezonális dinamikája a vizsgált lucfenyves és kontroll állományaiban

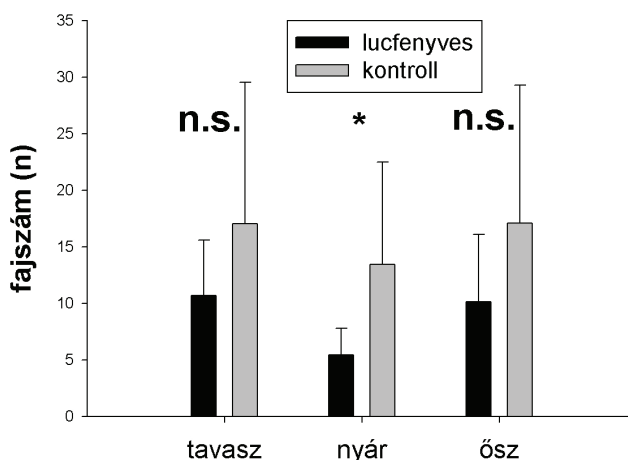
Figure 5. Seasonal dynamics of species richness of forest layers in the studied Norway spruce and control stands.

X axis: Spring, summer, autumn; Y axis: Species richness (n); Legend: black bar – Norway spruce, grey bar - control

A felvételezett szintek közül a gypesszintben („C”-szint) található meg a legtöbb faj, mindhárom típusban és időszakban. A lágyszárú fajok mellett az erdőalkotó fák magoncjaiból is találtunk képviselőket. Az átlagos fajszám mind a lucfenyves, mind a kontrolljaibanál a tavaszi és az őszi aszpektusban volt a legnagyobb. A szórás is ebben a két időszakban volt a legnagyobb. A gypesszint össz fajszáma esetén is szignifikánsan alacsonyabb értékeket számítottunk a lucfenyves állományok esetében, a kontroll területekhez képest

($p < 0,05$). A felvételekben előforduló növénycsaládok átlagos száma 7 és 19 között változott. Mindhárom évszakban szignifikánsan alacsonyabb értékek voltak jellemzők a lucfenyves állományokban ($p < 0,05$). A növénycsaládok átlagos számának és dinamikájának tekintetében nincs akkora eltérés az évszakok között, mint a fajszám esetén.

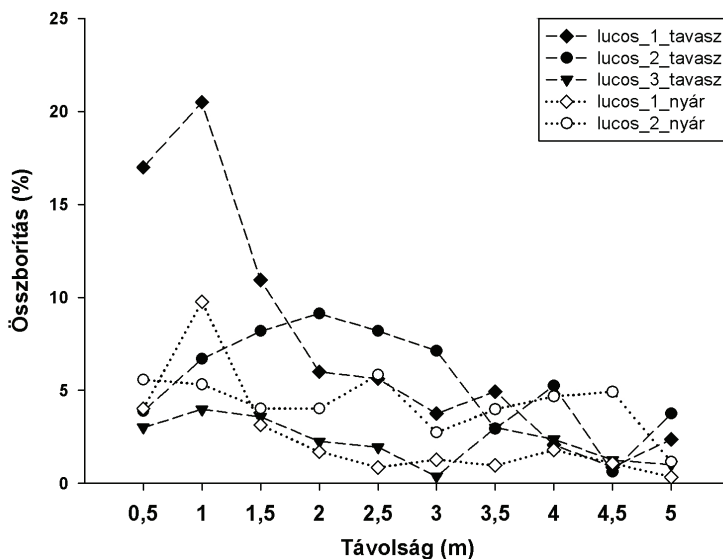
A lombkoronaszint átlagos záródása elég magas, aminek köszönhető az aljnövényzetben található fajok alacsony száma. A záródás mértéke a lucfenyves állományokban a nagyobb, és szezonálisan sem mutat jelentős eltérést (81–83%). A cserjeszint borítottságának átlagértékei eléggé kiegyenlítettek mindkét típus esetén. A nagyobb szórás a kontrollokban lehet megfigyelni, ott is a nyári és az őszi aspektusban. A gypeszint borítottságán látható, hogy a tavaszi időszakban a legmagasabb a borítottság, a lucos és kontroll állományokban (6. ábra). A nyári aspektusban is magas a borítottság, de csökkent, és az őszi időszakban eléggé lecsökkent. A gypeszint összborítása a cserjeszinthez hasonlóan szignifikánsan alacsonyabb volt a lucos állományokban ($p < 0,05$).



6. ábra. A gypeszint fajszámának szezonális változása a vizsgált lucfenyves és kontroll állományaiban
 Figure 6. Seasonal dynamics of species number of herb layer in the studied Norway spruce and control stands.
 X axis: Spring, summer, autumn; Y axis: Species number (n); Legend: black bar – Norway spruce, grey bar – control

Lineák vizsgálata lucos állományokban

A vizsgálatot mindig a terület szélétől a lucos belseje felé végeztük, és vettük fel az ott található fajokat. A szegélytől az állomány közepe felé haladva csökken a fajok száma állománytól és évszaktól függetlenül. A csökkenés mértéke nem mindig egyenletes, de a linea végén, 5 méternél minden esetben alacsonyabb érték látható, mint az állomány peremén. A tavasszal és a nyáron talált átlagos fajszám között nincs különbség, nagyjából hasonló. A lucos_2-es állománynak a nyári vizsgálatánál található átlagosan több faj, a lucos_1-es nyári felvételeiben viszont hasonló volt a fajszám, mint a tavaszi felvételezéseknél. Az itt található fajok mellett még azoknak a talajra vetített százalékos borítottságát is megbecsültük (7. ábra). A csökkenés itt is érzékelhető, de nem olyan mértékű, mint a fajszám esetében. A tavaszi felvételezések során a lucos_1-es és lucos_2-es állományokban nagyobb volt a borítottság, mint ugyanezen állományok nyári felvételezéseikéi alkalmával.



7. ábra. A lucfenyves szegélyében felvett lineákban előforduló edényes növényfajok összborítása
 Figure 7. Total cover of vascular plant species sampled along transects in the edge of Norway spruce stand.
 X axis: Distance along transect (m); Y axis: Cover (%); Legend: black bars: Norway spruce stands 1–3 in spring, empty bar: Norway spruce stands 1–2 in summer

Ökológiai indikátor értékek

A szociális magatartásformák esetén a generalisták (G) fordultak elő legnagyobb arányban minden típusban. Továbbá az erdeifenyvesben kissé nőtt a zavarástűrők (DT) aránya, de csökkent a gyomoké (W), míg a lucosban a gyomok (W), a zavarástűrők (DT), valamint meglepő módon a specialisták (S) és a kompetitorok (C) részesedése emelkedett meg, utóbbi a legnagyobb mértékben. A generalisták (G) aránya kismértékben csökkent.

A lucos állománynál lecsökkent a WB kategóriák száma, ezt jelzi, hogy ezen állományokban csak öt nedvesség-igény tartományba sorolható fajok fordultak elő. A félüde termőhelyek növényei a leggyakoribbak mindenhol. Az erdeifenyves állományokban kisebb arányban fordultak elő az üde termőhelyek növényei és a nedvességjelző növények, míg megnőtt a szárazságtűrő, félszáraz és félüde termőhelyek fajainak részesedése, valamint csak itt volt képviselve a szárazságjelző növények csoportja, ami az élőhely aridabb jellegét jelzi a kontroll állományhoz képest.

A lucos állománynál lecsökkent a TB kategóriák száma, mindössze négy hőigény tartományba sorolható taxonok fordultak elő. Az összes vizsgált erdőtípusban a montán lomblevelű mezofil erdők fajai domináltak, mindenhol 50% feletti részesedéssel, míg őket a szubmontán lomblevelű erdők, illetve a termofil erdők és erdőssztyepek fajai követték minden típusban. Talajreakció szerint vizsgálva a fajok megoszlását az erdeifenyvesben kissé megnőtt a bázikusabb tartományok részesedése, míg a lucosnál enyhe savasodást jelez a taxonok megoszlása.

Sokváltozós statisztikai elemzés

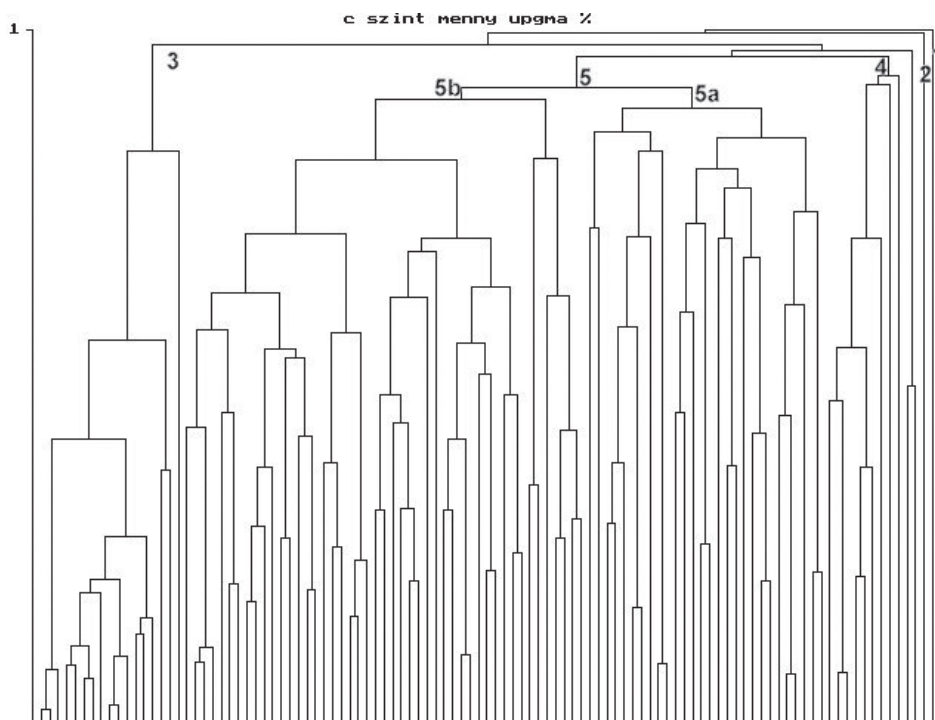
A lombkoronaszint objektumainak mennyiségi elemzésénél összességében négy nagy csoport alakult ki. A domináns fajok alapján 90%-os valószínűségi szinten elsőként válik le a (1) *Picea abies*-es csoport, majd közel 80%-on a csak (2) *Quercus petraea*-t tartalmazó klaszterek, és 70%-nál a többnyire (3) *Carpinus betulus*, valamint a többnyire (4) *Pinus sylvestris* dominálta objektumok. A kettes csoportban az első erdeifenyves kontroll felvételei helyezkednek el, illetve a második lucos első kontrolljai. Az ezekhez tartozó állományok voltak a legszárazabb termőhelyű erdeifenyves és lucos mintaterületek. A hármas csoportba szintén csak kontroll állományok tartoznak. Klasztereinek kétharmada lucos objektum, és csak egyharmada erdeifenyves, előbbi a gyertyán hűvösebb mikroklímát preferáló voltaival függ össze. A négyes főklaszterben elenyésző a kontroll felvételek száma, viszont tisztán *Pinus sylvestris* dominanciájú felvételek nem szerepelnek, a *Quercus petraea* és a *Carpinus betulus* legalább kísérő faj, de általában subdomináns vagy akár kodomináns is lehet. Előbbi jelenség az erdeifenyő – lúchoz képest – ritkább lombkoronája és térállása miatt az eredeti fajok jobb újulását eredményezi.

A fajok jelenlétén-hiányán alapuló minőségi elemzés eredménye nagyrészt alátámasztja a mennyiségi elemzés eredményeit. Elsőként (80%-os valószínűségi értéknél) itt is a *Picea abies* csoport különül el, igaz szerepel benne két olyan lucos kontroll állomány is, ahol nincs jelen a *Picea abies*, de más fajok jelenléte pl. *Acer pseudo-platanus* vagy a *Fraxinus excelsior* miatt ide kerültek. Ebben a főklaszterben az előbb említett taxonokon kívül még a *Fagus sylvatica* is képez kisebb klasztereket. A kettes főcsoportba tartoznak a lucot nem, viszont a *Quercus petraea*-t tartalmazó objektumok. Ebből a főklaszterből kb. 50%-os valószínűségi értéknél válnak le a csak *Q. petraea*-t tartalmazó felvételek. Az összes objektumnak kb. 45%-át tartalmazza a *Pinus sylvestris*, *Carpinus betulus* és *Quercus petraea* jelenlétén, illetve egymáshoz való viszonyán alapuló nagy klaszter (30%-nál válik le). Ezen belül megtalálható egy, csak kontrollokból álló (főként lucos) *Carpinus* klasztert is.

A gyepszint mennyiségi elemzésénél a dendrogram jobb szélén a lucfenyves felvételei, bal szélén az erdeifenyves dominálta felvételek helyezkednek el, középen egy főleg lucos kontrollokból álló résszel (8. ábra). Már 90–100%-os valószínűség között elkülönülnek a főbb osztályok. Az első két lépésnél a lucfenyvesek felvételei közül egy teljesen nudum, illetve egy egy fajú, de gyakorlatilag nudum (*Fraxinus excelsior*, 0,01) válik le. Ezeket követi a dendrogram bal szélén az első erdeifenyves objektumok leválása, itt a *Festuca heterophylla* dominál többnyire 20–55%-os borítási értékekkel, ezek a legnagyobb denzitású felvételek. A négyes számmal jelzett klasztercsoport a még mindig a nagyon gyér borítással rendelkező lucos felvételeket takarja. A két nagyobb részre bontható 5. számú klaszter, 5a karja kizárólag lucos felvételeket fed, általában a *Carpinus betulus* és *Poa nemoralis* dominanciájával jellemezhetők a borításuk 0,3–2% közötti. A nagyobbik 5b rész a lucos kontrollok mellett zömében kettes és hármas erdei fenyves felvételeket tartalmaz. Utóbbiban leginkább a *Poa nemoralis* dominanciájával jellemezhető (általában 10%), míg a hármas erdei felvételekben döntően a *Carpinus* és *Luzula* uralkodik (általában 5%).

A fajok jelenlétén-hiányán alapuló minőségi elemzés eredménye nagyrészt alátámasztja a mennyiségi elemzés eredményeit (9. ábra), itt is a dendrogram jobb szélén a lucfenyves felvételei, bal szélén az erdeifenyves dominálta objektumai helyezkednek el, középen egy főleg lucos kontrollokból álló résszel. Az egyes állományok azonban még

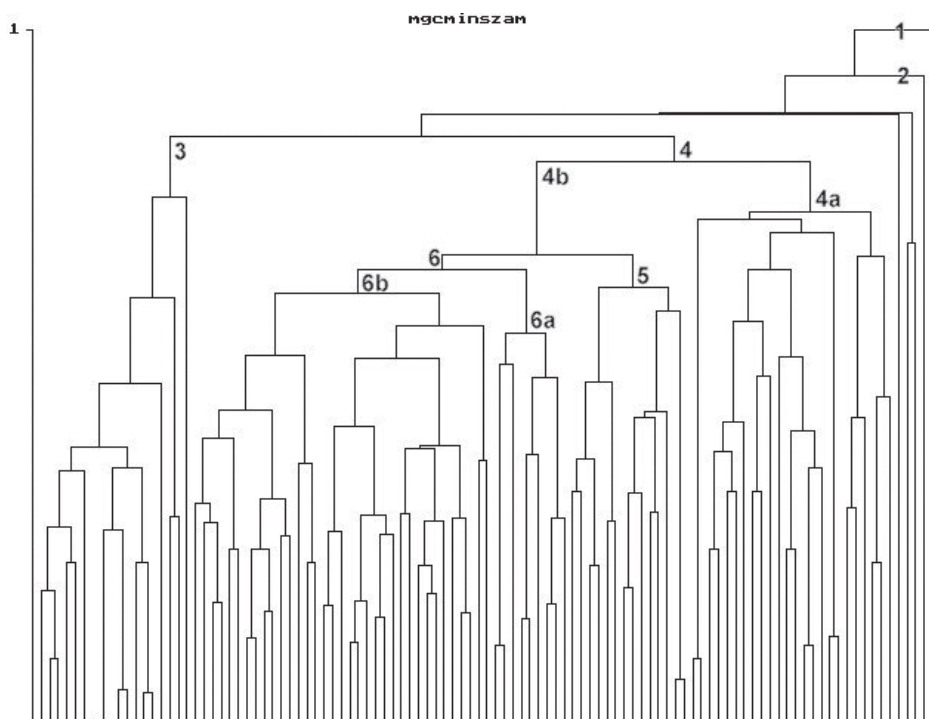
jobban együtt marad-nak és elkülönülnek a többitől (pl. az erdeifenyves felvételek mindhárom típusa). Itt is elsőnek 90–100%-on a két nudum felvétel válik le, majd kb. 85%-nál az első erdeifenyves klasztere következik. EF1 elkülönítő fajai: *Luzula luzuloides*, *Hieracium umbellatum*, *Calamagrostis arundinacea*, *Melampyrum pratense*, *Hieracium sabaudum*, *Silene nutans*, *Anthoxanthum odoratum*, *Serratula tinctoria*, *Melandrium album*.



8. ábra. A vizsgált állományok gyepszintjének mennyiségi statisztikai elemzése
Figure 8. Quantitative statistical analysis of herb layer of the studied stands.

4. számmal jeleztük a lucosok és a többi, erdeifenyővel jellemezhető objektum szétválását. Általában nem egy-egy faj megléte a döntő a szétválásnál, hanem a több faj együttes előfordulása és hiánya, azaz a fajkészlet. 4a megkülönböztető fajai 4b-től (utóbbiban nincs): *Picea abies*, *Carex pilosa*, *Stellaria media*, *Aegopodium podagraria*, *Euphorbia* sp., *Erigeron* sp.

Az 5. csoportot a 6. csoporttól 21 olyan taxon különítette el, melyek csak az ötödikben fordultak elő (pl. *Campanula rapunculus*, *Brachypodium sylvaticum*, *Dentaria bulbifera*, *Epipactis helleborine*). A 6a-t a 6b-től 52 taxon jelenléte, vagy hiánya határolta el, döntően kétszikű taxonoké, de egy-egy haraszt (*Dryopteris filix-mas*) és egyszikű (*Brachypodium sylvaticum*) előfordulása is eltérést mutatott. Végül a 6b-n belül a két erdeifenyves állományt G-t az F-ektől 35 utóbbi típusban nem feljegyzett taxon határolta el (pl. *Calamagrostis arundinacea*, *Helleborus purpurascens*, *Vaccinium myrtillus*, *Poa angustifolia*).



9. ábra. A vizsgált állományok gyepszintjének minőségi statisztikai elemzése

Figure 9. Qualitative statistical analysis of herb layer of the studied stands.

Megvitatás

A vizsgált talajtani paraméterek alapján nem találtunk szignifikáns eltérést a több mint 40 éve telepített tűlevelű állományok és a lombhullató kontroll területeik pH értékei, illetve szervesanyag tartalma között, ami ellentmond VOJTKÓ (2000) megfigyeléseinek. Valószínűleg azért nincs pH különbség, mert VOJTKÓ (2000) vizsgálatai mészkövön folytak, ahol a lucfenyves savanyító hatása kimutatható, míg jelen kutatás az eleve savanyú kémhatású Hór-völgy – szakaszt választotta vizsgálati helyszínnek. A vizsgált erdőfenyves típusok közül kiugróan fajgazdagok voltak azok a kevert állományok, ahol az erdőfenyő és a lombhullató fajok részesedése közel azonos volt. Ez egyben jelzi, hogy a nyíltabb lombzatú erdőfenyő telepítés pozitív hatással lehet az állomány fajkészletére, valamint a diverzitására is. A lucos állományokban több vizsgált paraméter esetén (pl. cserje- és gyepszint összborítása, fajszáma) szignifikáns csökkenést tapasztaltunk, míg az erdőfenyvesnél sehol sem találtunk szignifikáns eltérést, ami jelzi, hogy a lucos állományok sokkal jelentősebben változtatják meg az alsóbb szintek növényzetét zártabb lombkoronaszintjük révén, mint az erdőfenyvesek. A lucosokban végzett linea vizsgálatok eredménye azt igazolta, hogy az itteni állományokban talált meglepően magas fajszám (összesen 55 edényes növényfaj) ellenére az egyes taxonok borítási értéke jelentősen lecsökken a lucosok zártabb részein, míg a szegélyek fajszáma és a lágyszárú növényzet

borítása még jelentős, ami az állomány lecserélése esetén jelentős propagulumforrást biztosíthat a környező lombhullató állományokkal együtt. Kutatásunk igazolja, hogy a lucos állományok aljnövényzetében is sok hajtásos taxon képes tolerálni a kedvezőtlenül változó abiotikus feltételeket, igaz jóval csekélyebb borítással, mint a lombhullató állományokban. A telepített állományokban a gyomok, illetve gyomjellegű taxonok és zavarástűrők feldúsulásának hiányát a vizsgált állományok természetes táji környezete magyarázza. A túlevelű állományok őshonos taxonokra cserélése esetén az alsóbb szintek regenerációját egyrészt a környező propagulumkészlet, másrészt a megmaradt természetes propagulumforrás mennyisége és gazdagsága határozhatja majd meg. Az eredményeink jól felhasználhatók a gyakorlati természetvédelem területén, illetve túlevelű állományok helyén tervezett restaurációs jellegű erdőtelepítések esetén.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást a Kutató Kari Kiválósági Támogatás – Research Centre of Excellence – 17586-4/2013/TUDPOL támogatta.

IRODALOM-REFERENCES

- BÓDIS J. 1993: A feketefenyő hatása nyílt dolomitsziklagyepre. I. Texturális változások. *Botanikai Közlemények* 80: 129–139.
- BORHIDI A. 1956: Feketefenyveseink társulási viszonyai. *Botanikai Közlemények* 46: 275–285.
- BORHIDI A. 1993: *A Magyar flóra szociálismagatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai*. JPTE, Pécs, 94 pp.
- BORHIDI A. 2003: *Magyarország növénytársulásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 pp.
- BÖLÖNI J., SZMORAD F., ÓVÁRI M., TIMÁR G., BARTHA D. 2011: N2 – Mészkedvelő erdeifenyvesek. In: *Magyarország Élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója, ÁNÉR 2011* (szerk.: BÖLÖNI J., MOLNÁR Zs., KUN A.). MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, pp. 356–358.
- BUDAI J. 1913: Újabb adatok a Bükk-hegység és dombvidéke flórájához. *Magyar Botanikai Lapok* 12: 315–327.
- CSONTOS, P., HORÁNSZKY, A., KALAPOS, T., LÓKÖS, L. 1996: Seed bank of *Pinus nigra* plantations in dolomite rock grassland habitats, and its implications for restoring grassland vegetation. *Annales Historico-naturales Musei Nationalis Hungarici* 88: 69–77.
- DOBOS A. 2000: A Hór-völgy fejlődéstörténete és természetvédelmi szempontú tájértékelése. Doktori (PhD) értekezés, + I–II. Melléklet, Debreceni Egyetem Természettudományi Kar, Debrecen, 119 pp.
- HORÁNSZKY A. 1996: Növénytársulástani, erdőgazdálkodási és természetvédelmi kérdések a Kis- és Nagy-Szénáson. *Természetvédelmi Közlemények* 3–4: 5–19.
- HULJÁK J. 1927: Florisztikai adatok a Bükk és Mátra hegyvidékének ismeretéhez. *Magyar Botanikai Lapok* 26: 23–25.
- JUHÁSZ M. 1980: A Bükki Nemzeti Park Hór-völgyi területének vegetáció térképe és cönológiai elemzése. Szakdolgozat, Debrecen, 47 pp.
- LESS N., HORVÁTH F., LENDVAI G., MATUS G. 1991: A Hór-völgy környékének (Déli-Bükk) vegetációja. *Botanikai Közlemények* 78: 21–28.
- NELSON, D. W., SOMMERS, L. E. 1996: Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods*. Chapter 34 (Ed.: SPARKS, D.). Soil Science Society of America, American Society of Agronomy, Madison, WI. pp. 961–1010.
- PELIKÁN P., DOSZTÁLY L. 2000: A bükkzsérci fűrások (D-Bükk) jura képződményei és szerkezetföldtani jelentőségük. *Földtani Közöny* 130: 25–46.
- PODANI, J. 1993: SYN-TAX-5.0: Computer programs for multivariate data analysis in ecology and systematics. *Abstracta Botanica* 17: 289–302.
- PODANI J. 1997: Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeldtárás rejtjelmeibe. Scientia Kiadó, Budapest, 411 pp.
- SOÓ R. 1943: Előmunkálatok a Bükk-hegység és környéke flórájához. *Botanikai Közlemények* 40: 169–221.
- SZIRMAI O. 2008: Botanikai és tájtörténeti vizsgálatok a Tardonai-dombság területén. Doktori (PhD) értekezés. Szent István Egyetem, KTDI, Gödöllő, 175 pp.

- TÍMÁR G., ÓDOR P., BODONCZI L., SZMORAD F., BÖLÖNI J., BARTHA D. 2011: N13 – Mészkerülő lombergyes fenyevesek. In: *Magyarország Élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója, ÁNER 2011* (szerk.: BÖLÖNI J., MOLNÁR Zs., KUN A.). MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, pp. 356–358.
- VOJTKÓ A. 1996: A Bükk-hegységi zonális társulások és ültetett erdők összehasonlító vizsgálata. *Botanikai Közlemények* 83: 177–178.
- VOJTKÓ A. 2000: A Bükk fennsík vegetációja és sziklagyepjeinek fitocönológiája. Doktori (PhD) értekezés. Debreceni Egyetem, TTK, Debrecen, 120 pp.
- WALKLEY, A. 1947: A Critical Examination of a Rapid Method for Determination of Organic Carbon in Soils - Effect of Variations in Digestion Conditions and of Inorganic Soil Constituents. *Soil Science* 63: 251–257.
- ZÓLYOMI B. 1929: Adatok a Bükk-hegység és környéke flórájához. *Magyar Botanikai Lapok* 28: 63–64.
- ZÓLYOMI B., JAKUCS P., BARÁTH Z., HORÁNSZKY A. 1954: A bükkhegységi növényföldrajzi térképezés erdőgazdasági vonatkozású eredményei. *Az Erdő* 3: 78–82, 97–105, 160–171.

COMPARATIVE STUDY OF PLANTED PINE AND SPRUCE FOREST STANDS IN THE SOUTH-BÜKK

Sz. Czóbel¹, G. Madarász¹, P. Puskás Jancsovszka², Z. Németh¹, A. Barcsi¹ and O. Szirmai³

¹Department of Nature Conservation & Landscape Ecology,
Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Szent István University,
Páter K. St 1., H-2100, Hungary; e-mail: Czobel.Szilard@mkk.szie.hu

²Institute of Nature Conservation & Landscape Management,
Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Szent István University,
Páter K. St 1., H-2100, Hungary

³Botanical Garden, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Szent István University,
Páter K. St 1., H-2100, Hungary

Accepted: 25 August 2014

Keywords: coenological survey, planted forests, Scots pine forest, spruce forest, South-Bükk

The national conservation objectives and forest law which were adopted in 2009 both prefer and require the renewal of non-native species or native mature forests with native tree species. Despite this fact, there are few knowledge about the floristic and coenological relationships of non-native plantations. The subjects of this research are coenological analysis of planted non-native Scots pine forests and spruce forests in the Hór-Valley region of South-Bükk (NE Hungary) and comparison of these forests with the surrounding deciduous stands. The research focused on vascular plant taxons occurring in planted pine stands, overlap of species composition in control and planted stands, differences of soil related and ecological parameters, changes in number of species, and cover value in the forest floor at the edge of spruce stands.

The studied parameters showed significant decrease in the total cover of understory layer in mixed Scots pine forest stand, total number of species of spruce forest stand, total cover of its understory layer, cover and number of species of the forest floor layer, and the number of plant species occurring in the spruce forests. In the case of spruce stands it significant differences could be observed compared to surrounding control stands. These differences can be explained to a lesser extent with differences in soil pH, while changing light conditions can be more justified. Four major groups were formed during the quantitative analysis of the canopy elements.

According to the studied ecological variables, the number of WB and TB categories decreased in the spruce forests. Most species from each type can be categorized according to the humidity, demand for moderately fresh habitats, and according to heat demand the climate category suitable for montane and submontane broadleaf forest zones. Monitoring the distribution of species according to soil reaction, the territory of alkaline range in Scots pine forests increased slightly, while distribution of taxa shows slight acidification in spruce forests. In the case of social behavior, generalist occurred in the highest proportion in all types. In the Scots pine forests the range of disturbance-tolerant species went up to some degree, but weeds decreased. In the case of spruce forests the range of weeds increased, as well disturbance-tolerant species and, surprisingly, competitors.

TÁPANYAGELLÁTÁS HATÁSA 13 ÉVES TELEPÍTETT GYEP FEJLŐDÉSÉRE ÉS BOTANIKAI ÖSSZETÉTELÉRE A MEZŐFÖLDÖN

KÁDÁR IMRE¹, RAGÁLYI PÉTER¹, SZEMÁN LÁSZLÓ² és CSONTOS PÉTER¹

¹MTA ATK Talajtani és Agrokémiai Intézet, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

kadar@rissac.hu, ragalyi@rissac.hu (levelező szerző), cspeter@rissac.hu

²SZIE Gyepgazdálkodási Tanszék, 2100 Gödöllő, Péter Károly utca 1.; szeman.laszlo@mkk.szie.hu

Elfogadva: 2014. július 1.

Kulcsszavak: botanikai összetétel, NPK-műtrágyázás, tartamkísérlet, telepített gyepek, termés

Összefoglalás: Egy műtrágyázási kísérlet 40. évében, 2013-ban vizsgáltuk az eltérő N, P, K, ellátottsági szintek és kombinációik hatását a réti csekesz (*Festuca pratensis*) vezérnövényű, nyolckomponensű pillangós nélküli gyepekverék fejlődésére, termésére és botanikai összetételére a telepítés utáni 13. évben. A termőhely talaja a szántott rétegben 3% humuszt, 3–5% CaCO₃-ot és 20–22% agyagot tartalmazott, N és K elemekben eredetileg közepesen, P és Zn elemekkel viszonylag gyengén ellátottnak minősült. A kísérlet 4N×4P×4K = 64 kezelést×2 ismétlést = 128 parcellát foglalt magában. A talajvíz 13–15 m mélyen helyezkedik el, a terület aszályérzékeny. A vizsgált 2013. évben a tenyészidő kezdetén a talaj 1 m rétege kb. 170 mm csapadékot tárolt, a tenyészidő alatt lehullott csapadék 381 mm-t tett ki. A gyepek mintegy 551 mm vízkészlettel rendelkezhetett a június 17-i kaszálás idejéig. Az előregedő gyepek második kaszálásához sarjút nem képezett ebben az aszályos évben.

Az átlagos növénymagasság kaszálás előtt 2013. június 17-én a kontroll talajon 10 cm, az optimális NPK ellátott parcellákon 100 cm volt. Döntőnek a N-trágyázás bizonyult. A K átlagosan 40, a P 25%-kal igazolhatóan növelte a magasságot. A szénahozam a kontrollon mért 1,8 t·ha⁻¹ mennyiségről 8,2 t·ha⁻¹-ra emelkedett az optimális NPK kinnálattal. Meghatározó az N×P kölcsönhatás volt, a K-hatások csak 0,7 t·ha⁻¹ növekményt eredményeztek az NP-kezelések átlagaiban.

A 13 évvel korábban elvetett 8 gyeppalkotó fűfaj közül csupán 3 faj volt fellelhető, valamint az azóta betelepült árva rosznok (*Bromus inermis*). A taréjos búzafű (*Agropyron pectinatum*) kitűnt extrém N-igényével: N-hiányos talajon nyomokban fordult elő, míg a maximális N-kinnálattal 53% borítást adott a PK-kezelések átlagaiban. Ugyanitt az árva rosznok 6%-ról 19%-ra növelte arányát. A nádképi csekesz (*Festuca arundinacea*) aránya 10%-ról 16%-ra nőtt a 100 kg·ha⁻¹·év⁻¹ N-adaggal, majd a N-túlsúly nyomán borítása 1–2%-ra csökkent. A csomós ebír (*Dactylis glomerata*) előfordulása a kezelésektől függetlenül jelentéktelen maradt. A nem pillangós gyomok borítása a N-kontroll parcellákon 26%-ot ért el, majd az emelkedő N-kinnálattal 10%-ra süllyedt. A pillangós gyomok 32%-os borítást mutattak a nitrogénnel 40 éve nem trágyázott, de növénytermesztéssel hasznosított talajon. Összességében a fűfélék aránya négyszeresére nőtt, míg a gyomoké egyötödére esett a növekvő N-adagolással.

A tápelemek közötti kölcsönhatásokat vizsgálva azt találtuk, hogy a taréjos búzafű maximális borítása 50%-kal nőtt az N×P pozitív kölcsönhatások eredményeképpen. A P-hatások N-hiányos talajon ugyanis teljesen elmaradtak. A bűdös zörgőfű (*Crepis rheoedifolia*) esetén 18% körüli volt az NP-kontrollon mért borítás, de az együttesen és bőségesen NP-trágyázott kezeléseket a faj eltűnését eredményezték. Hasonló jelenség figyelhető meg a molyhos madárhúr (*Cerastium tomentosum*) fajnál. A fedél rosznok (*Bromus tectorum*) borítása 14%-os a mérsékelt NP-kinnáltnál, majd az NP hiánya vagy túlsúlya egyaránt a faj kiszorulását eredményezi. Az egyes fajok versenyképességét a tápláltsági szituáció alapvetően befolyásolhatja.

Bevezetés

Régóta ismert, hogy a trágyázás hatása a gyepeken más, mint a szántón. A gyepek takarmánytermésének hozamfokozási lehetőségei között meghatározó a tápanyagellátás szakszerű és tudományos alapokon nyugvó rendszeressége. Másként hat a műtrágya a gyepek komponenseire, így a fűvekre, pillangósokra és a gyomokra. Emiatt a gyeppalkotók igénye és

tűrőképessége alapján szelektál. Egyes fajok fejlődését segíti, másokét fenntartja, ismét másokét elnyomja. A gyepek plasztikusan reagál a környezeti és emberi hatásokra, változtatva botanikai és ásványi összetételét. Eltérő lehet ugyanis az egyes fajok környezettel szembeni igénye, a gyeptársuláson belüli fejlődési stádiuma, összetétele stb., így összességében kevésbé érzékenyen reagál a külső hatásokra. A fűvek fejlődési stádiumai a kalászosokéval megegyeznek (KLAPP 1965, 1971; VOISIN 1961, 1964, 1965).

Általában elfogadott, hogy mérsékeltén kedvező viszonyok között, pl. közepes termékenységű talajon a fényért és a tápanyagokért folyó kompetíció is mérsékelt. Ezért itt viszonylag nagyszámú mezotróf faj élhet együtt oligotróf és eutotróf fajokkal. A kaszáló gyepeken bőséges N-kínálat esetén a kevés, de gyorsnövésű faj, a szálfűvek kiszorítják a lassabban fejlődő alfűvek és a „virágos” kétszikű fajok többségét. Hasonló hatású a P-trágyázás. A leginkább fajgazdag gyepek általában a legszegényebbek a talaj P-tartalmát tekintve. A foszfor a nitrogénnel együtt közvetlenül befolyásolja a fajok közötti versengést (PETERS és JANSSENS 1998, BÁNSZKY 1988, 1997).

Korábban ismertettük a gyeptrágyázással összefüggő fontosabb hazai és külföldi forrásokat. Bemutattuk az eltérő tápláltsági szintek és kombinációik hatását a telepített gyepek fejlődésére, termésére, N-felvételére és a N-műtrágyák hasznosulására. Áttekintettük a takarmányérték vizsgálat módszertanát, irodalmát, valamint a gyepszéna minőségének változásait a tápláltsági szintek függvényében kísérletünkben. Külön dolgozat taglalta a széna fontosabb makro- és mikroelemeinek akkumulációját, a lehetséges kölcsönhatásokat az egyes elemek felvétele során. A nemzetközi és a hazai irodalom bázisán értékeltük azokat a diagnosztikai optimumokat, melyek a növénytáplálás, illetve a takarmányozás számára iránymutatóak lehetnek. Végül kitértünk a botanikai összetétel változásaira is (KÁDÁR 2004a, 2004b, 2013, KÁDÁR és GYÖRI 2004, KÁDÁR és RAGÁLYI, 2013, SZEMÁN et al., 2010). Jelen munkánk célja bemutatni a telepített gyepek fejlődését, hozamát és fajösszetételét a telepítés utáni 13. évben.

Anyag és módszer

Az 1973 őszi Mezőföldön, Intézetünk Nagyhorcsói Kísérleti Telepén beállított kísérlet termőhelye löszön képződött karbonátos csernozjom talaj, amelynek szántott rétegének néhány jellemzője: CaCO_3 : 3–5%; humusz: 3%; pH(KCl): 7,3; AL(ammónium-laktát oldható)-P: 60–80 mg $\text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{kg}^{-1}$; AL-K: 140–160 mg $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{kg}^{-1}$, KCl-oldható Mg: 150–180 mg $\cdot \text{kg}^{-1}$. Ami a KCl+EDTA-oldható mikroelemeket illeti a Mn 80–150, a Cu 2–3, a Zn 1–2 mg $\cdot \text{kg}^{-1}$ értékkel jellemezhető. A hazai szaktanácsadásban irányadó határértékek alapján ezek az adatok igen jó Mn-, kielégítő Mg- és Cu-, közepes N- és K-, valamint gyenge P- és Zn-ellátottságról tanúskodnak. A talajvíz szintje 13–15 m mélyen található, a kísérleti terület az Alföldhöz hasonlóan aszályérzékeny.

A nitrogént megosztva, felét ősszel, felét tavasszal alkalmaztuk péciső formájában 0, 100, 200 és 300 kg $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{év}^{-1}$ adagban. A P- és K-trágyázás 0, 500, 1000 és 1500 kg P_2O_5 , illetve $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$ adaggal történik, 5–10 évente ismételve a feltöltést. Legutóbb 1999 őszi végeztünk PK-feltöltő trágyázást. A N-, P- és K-műtrágyákat 4-4 szinten adagolva 1973 őszi minden lehetséges kombinációt beállítottunk ($4\text{N} \times 4\text{P} \times 4\text{K} = 64$ kezelés $\times 2$ ismétlés) 128 db, egyenként 36 m² (6 m \times 6 m) méretű parcellán kevert faktoriális elrendezésben. A kísérleti terv, illetve az alkalmazott műtrágyázás lehetővé tette, hogy valamennyi olyan tápláltsági állapotot (gyenge, közepes, kielégítő, túlzott) és azok változatait létrehozzuk, amelyek a gyakorlatban is előfordulnak, vagy táblaszinten a jövőben előfordulhatnak.

A 40 év alatt hektáronként 0, 1500, 3000 és 4500 kg P_2O_5 , illetve 2500, 5000 és 7500 kg K_2O került felhasználásra, mely tükröződik a feltalaj ammónium-laktát oldható PK-készletén. Egyaránt megtalálható a gyenge, közepes, igen jó és a káros P-ellátottság. Hasonló a helyzet a talaj mobilis K-készletét illetően. A telepítés előtt majd 2005-ben és 2010-ben talajmintákat vettünk a szántott rétegből parcellánként 20-20 pontminta/lefűrés egyesítésével. A mintákban meghatároztuk a NH_4 -acetát+EDTA-oldható makro- és mikroelemeket LAKANEN

Tápanyagellátás hatása 13 éves telepített gyepre

és ERVIÖ (1971), valamint az NH_4 -laktát-oldható P- és K-tartalmat EGNÉR et al. (1960) szerint. A kísérletben alkalmazott kezeléseket és a talaj szántott rétegének AL(ammónium-laktát) oldható elemtartalmát az 1. táblázat tekinti át. A kísérlet során vetett haszonnövények listája a 2. táblázatban tanulmányozható.

1. táblázat

Table 1

Kezelések és hatásuk a nagyhorcsői karbonátos csernozjom talaj szántott rétegének AL-oldható elemkészletére 2010-ben

Treatments and their effect on the AL-soluble nutrient contents in the ploughed layer of a calcareous chernozem soil in Nagyhorcsók.

(1) Mineral fertilization and soil analysis; (2) Treatments and fertilizer levels; (3) $\text{LSD}_{5\%}$; (4) Mean;

*AL = ammonium-lactate soluble

Műtrágyázás és talajvizsgálat (1)	Kezelések, műtrágyázási szintek (2)				SzD _{5%} (3)	Átlag (4)
	0	1	2	3		
N, kg·ha ⁻¹ ·év ⁻¹	0	100	200	300	-	150
N, kg·ha ⁻¹ ·40 év ⁻¹	0	4000	8000	12000	-	6000
P ₂ O ₅ , kg·ha ⁻¹ ·40 év ⁻¹	0	1500	3000	4500	-	2250
K ₂ O, kg·ha ⁻¹ ·40 év ⁻¹	0	2500	5000	7500	-	3750
*AL-P, mg P ₂ O ₅ ·kg ⁻¹	82	201	374	600	65	314
*AL-K, mg K ₂ O·kg ⁻¹	130	170	235	299	34	212

*AL = ammónium-laktát oldható

2. táblázat

Table 2

Haszonnövények a Nagyhorcsőn karbonátos csernozjom talajon beállított kísérletben 1974 és 2013 között

Crop sequence in the experiment set up on calcareous chernozem soil in Nagyhorcsók between 1974 and 2013.

(1) Year; (2) Crop; a) wheat; b) maize; c) potato; d) winter barley; e) oats; f) sugar beet; g) sunflower; h) poppy; i) rape; j) mustard; k) malting barley; l) oil flax; m) soy bean; n) fibre hemp; o) peas; p) triticale; q) sorghum; r) silage maize; s) carrot; t) rye; u) millet; v) beans; w) Italian ryegrass; x) spinach; y) grass

N°	Év (1)	Kísérleti növény (2)	N°	Év (1)	Kísérleti növény (2)
1.	1974	a) búza	21.	1994	s) sárgarépa
2.	1975	a) búza	22.	1995	t) rozs
3.	1976	b) kukorica	23.	1996	u) köles
4.	1977	b) kukorica	24.	1997	v) bab
5.	1978	c) burgonya	25.	1998	w) olaszperje
6.	1979	d) őszi árpa	26.	1999	w) olaszperje
7.	1980	e) zab	27.	2000	x) spenót
8.	1981	f) cukorrépa	28.	2001	y) gyep
9.	1982	g) napraforgó	29.	2002	y) gyep
10.	1983	h) mák	30.	2003	y) gyep
11.	1984	i) repce	31.	2004	y) gyep
12.	1985	j) mustár	32.	2005	y) gyep
13.	1986	k) sörárpa	33.	2006	y) gyep
14.	1987	l) olajlen	34.	2007	y) gyep
15.	1988	m) szója	35.	2008	y) gyep
16.	1989	n) rostkender	36.	2009	y) gyep
17.	1990	o) borsó	37.	2010	y) gyep
18.	1991	p) tritikále	38.	2011	y) gyep
19.	1992	q) cirok	39.	2012	y) gyep
20.	1993	r) silókukorica	40.	2013	y) gyep

A gyepterelítését a spenót betakarítása után 2000. szeptember 20-án végeztük el nyolc komponensből álló gyepterítőmag keverékével (3. táblázat). A vetőmag a Szarvasi Gyepterítő Telep (Bikazug) 1999. évi terméséből származott. A viszonylag sok komponens azt a célt szolgálta, hogy kellő borítottság alakulhasson ki és tájékozódjunk arról, mely fajok alkalmasak e termőhelyre.

3. táblázat
Table 3

A kísérletben elvetett fűmagkeverék összetétele

Composition of the grass seed mixture sown in the experiment.

(1) Components of the grass seed mixture; (2) Seeds sown; (3) Mass ratio %; (4) Species ratio %; (5) Total

N°	Fűmagkeverék összetevői (1)	Vetett magok (2)		Fajarány % (4)
		kg·ha ⁻¹	Tömegarány (3)	
1.	Réti csenkesz (<i>Festuca pratensis</i>)	15,0	25	18
2.	Nádképi csenkesz (<i>Festuca arundinacea</i>)	12,6	21	12
3.	Angol perje (<i>Lolium perenne</i>)	12,6	21	13
4.	Taréjos búzafű (<i>Agropyron pectinatum</i>)	5,4	9	6
5.	Vörös csenkesz (<i>Festuca rubra</i>)	3,6	6	8
6.	Réti komócsin (<i>Phleum pratense</i>)	3,6	6	19
7.	Zöld pántlikafű (<i>Phalaris arundinacea</i>)	3,6	6	15
8.	Csomós ebir (<i>Dactylis glomerata</i>)	3,6	6	9
	Összesen (5)	60,0	100	100

Az alkalmazott fűmag keverék adag 60 kg/ha volt, amelynek 25%-át (15 kg) a réti csenkesz (*Festuca pratensis*); 21-21%-át (12,6 kg) a nádképi csenkesz (*Festuca arundinacea*) és az angol perje (*Lolium perenne*); 9%-át (5,4 kg) a taréjos búzafű (*Agropyron cristatum*), valamint 6-6%-át (3,6 kg) a vörös csenkesz (*Festuca rubra*), a réti komócsin (*Phleum pratense*), a zöld pántlikafű (*Phalaris arundinacea*) és a csomós ebir (*Dactylis glomerata*) tette ki. A vetőmagkeverék fajonkénti tömegéből, a fajok ezerszemtömege alapján meghatároztuk az egyes gyepterítők telepítés után várható növényállomány arányát. Amint a 3. táblázatban látható, növényarány szerint vezérnövényünk, a réti csenkesz 18%-ot képvisel, a nádképi csenkesz 12%, az angolperje 13%, a taréjos búzafű 6%, a vörös csenkesz 8%, réti komócsin 19%, zöld pántlikafű 15% és a csomós ebir 9% részesedést adott.

A vezérnövény virágzása előtti stádiumban évente általában 2-2 kaszálást végeztünk, míg a szárazabb években csak egy kaszálásra került sor. Az eke általi korábbi talajáthordás hatásának kizárása céljából egy adott parcellának a szomszédos parcellákkal érintkező két szegélyétől 1,4–1,4 m-t leghagyva, 3,2×6=19,2 m²-es nettó parcellák területét értékeltük. Kaszálásonként és parcellánként bonitáltuk a növényállomány fejlettségét, borítottságát, magasságát. A fajösszetétel alakulását a korábbi években Szemán László és Vinczeffly Imre (DE, Debrecen), a 2013. évben Szemán László, Csontos Péter és Ragályi Péter vizsgálta.

A botanikai felvételezést 2013. május 29-én végeztük. A fajok átlagos borítottságát parcellánként becsültük és a %-os borítási adatokat statisztikailag értékeltük. A műtrágyakezelések hatásait varianciaanalízissel értékeltük.

A csapadékellátottság a vizsgált 2013. évben kedvező volt, az éves 580 mm csapadékösszeg 40 mm-rel meghaladta a telepen mért 50 éves átlagot. Januárban 54, februárban 64, márciusban 99, áprilisban 25, májusban 59 mm, júniusban a hónap közepéig 81 mm eső esett. A kaszálás idejéig (június 17-ig) tehát 381 mm csapadékot kapott az állomány. A júliusi szárazság és az előregedő állomány eredményeképpen további kaszálásokra nem került sor.

Eredmények és megvitatásuk

Bonitálási adataink szerint trágyázatlan, illetve N-hiányos talajon alacsony, fejletlen, ritka, sárgás növények, míg az NPK műtrágyával bőségesen ellátottnál magas, jól fejlett, sűrű, sötétzöld növényállomány képződött. Az átlagos növénymagasság kaszálás előtt június 17-én a trágyázatlan kontroll talajon 10 cm volt 42% szárazanyag tartalommal, míg az optimális NPK műtrágyával ellátott talajon 100 cm volt 50% szárazanyag tartalommal.

Döntőnek a N-trágyázás bizonyult. N-alapon a kálium mintegy 40, a foszfor mintegy 25%-kal növelte a hajtás átlagos magasságát. A szénahozam az abszolút kontroll parcellákon mért 1,8 t·ha⁻¹-ről 8,2 t·ha⁻¹-ra emelkedett a kielégítő NPK műtrágyával ellátott kezelésekben, tehát 4,5-szeresére. Döntőnek az N×P kölcsönhatások bizonyultak, de a K-hatások is igazolhatóak 0,7 t·ha⁻¹ légszáraz széna mennyiséget elérve az NP-kezelések átlagaiban (4. táblázat).

4. táblázat
Table 4

N×P és N×K ellátottság a gyepek fejlődésére és hozamára 2013. június 17-én

(mészlepedékes csernozjom vályogtalaj, Nagyhorcsók)

Effect of N×P and N×K supplies on the development and yield of a planted sward

on 17th June 2013 (Calcareous chernozem soil, Nagyhorcsók).

(1) N fertilization, kg N·ha⁻¹·year⁻¹; (2) LSD_{5%}; (3) Mean; (4) Scoring (1 = short, thin, yellow stand; 5 = tall, dense, dark green, well-developed stand); (5) Mean plant height, cm; (6) Air-dry matter, t·ha⁻¹.
Remark: The average height was 10 cm with 42% dry-matter content in the absolute control treatment, whereas in the optimal treatment the stand reached 100 cm with 50% dry-matter content. The LSD_{5%} values in the rows and columns are the same. *K treatments averages, **P treatments averages

AL-P ₂ O ₅ mg·kg ⁻¹	N-trágyázás, N kg·ha ⁻¹ ·év ⁻¹ * (1)				SzD _{5%} (2)	Átlag (3)
	0	100	200	300		
Bonitálás (1=gyengén fejlett sárga, 5=jól fejlett sötétzöld állomány) (4)						
82	1,3	3,1	3,3	3,8	1,0	2,8
201	1,5	3,4	4,4	4,8		3,5
374	1,4	3,5	4,8	4,9		3,6
600	0,9	4,1	4,8	4,8		3,6
Átlag	1,3	3,5	4,3	4,5	0,5	3,4
Átlagos növénymagasság, cm (5)						
82	15	55	60	67	13	49
201	24	64	77	75		60
374	19	76	77	81		63
600	18	79	69	79		61
Átlag	19	68	71	75	6	58
Légszáraz széna, t·ha ⁻¹ (6)						
82	1,8	3,9	5,6	5,4	1,0	4,2
201	3,4	5,0	6,3	6,6		5,3
374	3,2	4,7	6,2	7,0		5,3
600	2,5	5,1	7,1	7,2		5,5
Átlag	2,7	4,7	6,3	6,5	0,5	5,1
AL-K ₂ O mg·kg ⁻¹	N-trágyázás, N kg·ha ⁻¹ ·év ⁻¹ ** (1)				SzD _{5%} (2)	Átlag (3)
	0	100	200	300		
Átlagos növénymagasság, cm (5)						
130	11	51	63	68	13	48
170	19	65	69	72		56
235	21	79	71	76		62
299	24	79	81	85		67
Átlag	19	68	71	75	6	58
Légszáraz széna, t·ha ⁻¹ (6)						
130	2,1	4,6	5,7	6,3	1,0	4,7
170	2,5	4,1	6,5	6,2		4,8
235	3,0	5,0	7,0	6,3		5,3
299	3,4	5,0	6,0	7,3		5,4
Átlag	2,7	4,7	6,3	6,5	0,5	5,1

Megjegyzés: Az abszolút kontroll kezelésben a hajtás átlagosan 10 cm volt 42% szárazanyag tartalommal, míg az optimális kezelésekben 100 cm 50% szárazanyag tartalommal. Az SzD_{5%} értékek a sorokra és oszlopokra azonosak. *K-kezelések átlagai, **P-kezelések átlagai.

A botanikai összetételt, illetve a gyomosodást alapvetően a N-ellátás szabályozta. A 2001-ben vetett 8 gypalkotó közül csupán 3 faj volt fellelhető, valamint az azóta betelepült árva roznok (*Bromus inermis*). A taréjos búzafű extrém N-igényével tűnt ki. A N-hiányos talajon nyomokban fordult elő, a 300 kg·ha⁻¹·év⁻¹ N-ellátásnál borítása kereken 53%-ot ért el a PK kezelések átlagaiban. Az árva roznok ugyanitt 6%-ról 19%-ra növelte a borítottságát. A nádképzű csenkesz maximális jelenléte a mérsékelt 100 kg·ha⁻¹·év⁻¹ N-adaghoz kötődött. A N-túlsúly nyomán borítása 1-2%-ra mérséklődött. A csomós ebír részaránya a kezelésektől függetlenül jelentéktelen maradt (5. táblázat).

5. táblázat
Table 5

N-műtrágyázás hatása a gyepek fajösszetételére, borítási % a PK kezelések átlagában 2013. 05.29-én
(mészlepedékes csernozjom vályogtalaj, Nagyhorcsók)

Effect of N-fertilization on the species composition of a planted sward on 29th May 2013, cover %, as the mean of PK-treatments (Calcareous chernozem soil, Nagyhorcsók).

(1) Plant species; (2) N fertilization, kg N·ha⁻¹·year⁻¹; (3) LSD_{5%}; (4) Mean; (5) Grasses total; (6) Non-legume weeds; (7) Legumes total; (8) Total plant cover

Remark: Plant cover below 0.1% was ignored. These rare species have increased the total plant coverage with 3.5%, which was 84.6% on average

Növényfaj megnevezése (1)	N-szintek, kg·ha ⁻¹ ·év ⁻¹ (2)				SzD _{5%} (3)	Átlag (4)
	0	100	200	300		
Taréjos búzafű	0,5	16,5	50,7	52,7	4,0	30,1
Árva roznok	5,7	19,3	15,9	19,0	4,1	15,0
Nádképzű csenkesz	9,8	16,5	2,5	1,3	3,1	7,5
Csomós ebír	1,5	3,1	1,0	0,7	1,0	1,6
Fűfélék együtt (5)	17,5	55,4	70,1	73,7	12,0	54,2
Madárhúr	8,2	8,4	3,7	2,7	2,1	5,8
Büdös zörgőfű	13,5	4,5	1,2	1,5	2,2	5,2
Apró szulák	2,3	3,8	4,0	5,1	2,2	3,8
Fedél roznok	1,7	7,3	0,3	0,3	4,1	2,4
Pásztortáska	0,2	2,8	0,5	0,5	1,0	1,0
Útszéli bogáncs	0,0	1,0	1,2	0,4	1,3	0,7
Nem-pillangós gyomok (6)	25,9	27,8	10,9	10,5	10,8	18,9
Komlós lucerna	28,2	0,2	0,0	0,0	3,5	7,1
Mogyorós lednek	1,5	0,0	0,0	0,0	1,6	0,4
Hólyagos csüdfű	1,3	0,0	0,0	0,0	1,1	0,3
Tarka koronafürt	0,6	0,0	0,0	0,0	0,7	0,2
Pillangós együtt (7)	31,6	0,2	0,0	0,0	6,2	8,0
Összes borítottság (8)	75,0	83,4	81,0	84,2	4,0	81,1

Megjegyzés: A 0,1% alatti borítástól eltekintettünk. Ezek a ritkán előforduló fajok összesen 3,5%-kal növelték a teljes növényfedettséget, mely így 84,6%-ot tett ki átlagosan.

A nem pillangós gyomok között N-hiányos talajon a бүдös зөргөө (Crepis rhoeadi-folia) 14, a madárhúr (Cerastium tomentosum) 8%-kal szerepelt. A 100 kg·ha⁻¹·év⁻¹ N-adagnál a fedél rozsnok (Bromus tectorum) 7, az apró szulák (Convolvulus arvensis) 4-5, a pásztortáska (Capsella bursa-pastoris) 3%-ot ért el. A betelepült pillangós fajok együttesen mintegy 32%-os borítottságot mutattak a 40 éve nitrogénnel nem trágyázott kezelésben. A komlós lucerna (Medicago lupulina) 28%, a mogyorós lednek (Lathyrus tuberosus) és a hólyagos csüdfű (Astragalus cicer) 1-2%, míg a tarka koronafürt (Coronilla varia) 1% alatti borítottságot ért el. Itthon BÁNSZKY (1997) karbonátos csernozjomon beállított szabadföldi kísérletében egy pillangósokban gazdag gyepeverék műtrágyázott kezeléseiben a pillangósok aránya 41%-ról 0-4%-ra csökkent a N-bőség nyomán 4 év alatt. SZEMÁN (2002) szabadföldi kísérletében a 22% borítást képviselő pillangósok a kísérlet 4. évére kipusztultak a N-trágyázással.

Megállapítható tehát, hogy míg a javuló N-kínálattal a fűfélék részaránya megnégyesereződött a kontrollhoz viszonyítva, addig a gyomok aránya ugyanitt az egyötödére mérséklődött (5. táblázat). A 0,1%-ot el nem érő fajok bemutatásától eltekintettünk. Ezek a ritkán előforduló fajok összesen 3,5%-kal növelték a teljes növényfedettséget, mely így átlagosan 84,6%-ot tett ki.

Indokolt bemutatni a N és a P ellátás közötti N×P kölcsönhatásokat. Amint a 6. táblázatban látható, a taréjos búzafű borítása nem nő a P-ellátás javulásával N-hiányos talajon mindvégig 1% alatt marad. A bőséges N-kínálattal azonban a borítás 40%-ra ugrik K-hiányos talajon. Ez a borítás az együttes NP-kínálat, azaz az N×P kölcsönhatások eredményeképpen már mintegy 60%-ot ér el. A бүдös зөргөөnél mind a nitrogén, mind a foszfor túlsúlya depresszív hatású. A negatív N×P kölcsönhatások nyomán e faj már nem is azonosítható az NP-bőséggel megáldott talajon. Hasonló jelenség tapasztalható a madárhúr fajnál. A 9% körüli NP-kontrollon mért borítás érdemben nem módosul sem nitrogén, sem foszfor adagolással. Az együttes túlsúllyal azonban ez a borítás 1%-ra súlylyed igazolhatóan. A fedél rozsnok esetén a mérsékelt NP-kínálattal kereken 14%-ot ért el a borítás. Az NP-kínálat hiánya, valamint túlsúlya egyaránt a faj eltűnését eredményezi.

6. táblázat
Table 6

N×P ellátás hatása a gyep fajösszetételére a K-kezelések átlagában 2013.05.29-én
(Mészlepedékes csernozjom vályogtalaj, Nagyhörcsök). Borítottági %
Effect of N×P-fertilization on the species composition of a planted sward on 29th May 2013, cover %, as the mean of K-treatments (Calcareous chernozem soil, Nagyhörcsök).
(1) N fertilization, kg N·ha⁻¹·year⁻¹; (2) P supply; (3) LSD_{5%}; (4) Mean
Remark: the average K-effect was around 9% for the Smooth brome and 5% for the Tall fescue on the basis of NP-treatments. In the case of other species, K-effect could not be confirmed on N-deficient soils

N-szintek, kg·ha-1·év-1 (1)	P-ellátottság, AL-P ₂ O ₅ mg·kg ⁻¹ (2)				SzD _{5%} (3)	Átlag (4)
	82	201	374	600		
Taréjos búzafű (<i>Agropyron pectinatum</i>)						
0	0,0	1,0	0,0	0,8	8,0	0,5
100	14,9	12,8	19,4	18,9		16,5
200	30,3	50,8	58,4	63,5		50,7
300	39,5	53,6	60,1	57,6	4,0	52,7
Átlag (4)	21,2	29,5	34,5	35,2		30,1
Büdös zörgőfű (<i>Crepis rheoadifolia</i>)						
0	17,6	12,8	12,1	11,6	4,4	13,5
100	11,1	4,9	1,1	1,0		4,5
200	3,4	1,2	0,0	0,3		1,2
300	4,5	1,6	0,0	0,0	2,2	1,5
Átlag (4)	9,2	5,1	3,3	3,2		5,2
Madárhúr (<i>Cerastium tomentosum</i>)						
0	9,2	6,8	5,8	11,2	4,2	8,2
100	9,6	8,0	6,9	9,1		8,4
200	7,4	2,6	2,5	2,1		3,7
300	6,1	1,8	2,0	1,0	2,1	2,7
Átlag (4)	8,1	4,8	4,3	5,9		5,8
Fedél rozsok (<i>Bromus tectorum</i>)						
0	0,4	3,9	0,3	2,2	8,2	1,7
100	1,5	13,5	8,4	5,9		7,3
200	0,0	0,4	0,6	0,3		0,3
300	0,0	0,2	0,0	1,0	4,1	0,3
Átlag (4)	0,5	4,5	2,3	2,3		2,4

Megjegyzés: az átlagos K-hatás NP-alapon 9%-ot tett ki az árva rozsok, illetve 5%-ot a nádképű csenkesz esetén. Egyéb fajoknál a K-hatás nem volt igazolható N-hiányos talajon.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Jobban Sándor telepvezetőnek a kísérleti parcellák gondozásáért. A kézirat első változatának lektorálása során kapott hasznos megjegyzésekért, észrevételekért ezúton mondunk köszönetet.

- BÁNSZKY T. 1988: NPK műtrágya mennyiségi és aránykísérlet intenzív telepített gyepen. *Növénytermelés* 37(3): 247–257.
- BÁNSZKY T. 1997: Telepített gyepek NPK műtrágyázása csernozjom talajon. *Növénytermelés* 46(5): 499–508.
- EGNÉR, H., RIEHM, H., DOMINGO, W. R. 1960: Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. II. *Kungliga Lantbrukshögskolans Annaler* 26: 199–215.
- KÁDÁR I. 2004a: Műtrágyázás hatása a telepített gyepek termésére és N-felvételére. 1. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 2: 36–45.
- KÁDÁR I. 2004b: Műtrágyázás hatása a telepített gyepek ásványi elemtartalmára. 3. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 2: 57–66.
- KÁDÁR I., GYÓRI Z. 2004: Műtrágyázás hatása a telepített gyepek takarmányértékére és tápanyaghozamára. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 2: 46–56.
- KÁDÁR I. 2013: *A gyepek műtrágyázásáról*. MTA ATK Talajtani és Agrokémiai Intézet, Akaprint, Budapest, 290 p.
- KÁDÁR I., RAGÁLYI P. 2013: Műtrágyahatások vizsgálata nyolcéves telepített gyepeken. *Agrokémia és Talajtan* 62: 115–132.
- KLAPP, E. 1965: Die Düngung der Wiesen und Weiden. In: *Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung. III. Band* (Ed.: LINSER, H.). Springer Verlag, Wien-New York, pp. 764–795.
- KLAPP, E. 1971: *Wiesen und Weiden*. P. Parey. 4. Auflage. Berlin.
- LAKANEN, E., ERVÖ, R. 1971: A comparison of eight extractants for the determination of plant available microelements in soils. *Acta Agronomica Fennica* 123: 223–232.
- PETERS, A., JANSSENS, F. 1998: Species-rich grasslands: diagnostic, restoration and use in intensive livestock production system. In: *Grassland Science in Europe. 3.* (Eds.: NAGY, G., PETŐ, K.). EGF-DATE, Debrecen, pp. 375–393.
- SZEMÁN L. 2002: Telepített gyepek faji összetételének és tápanyagellátásának hatása a nyersfehérje tartalomra. In: *Innováció* (szerk.: JÁVOR A., SÁRVÁRI M.). DE Mg. Tud. Kar, Debrecen, pp. 219–233.
- SZEMÁN L., KÁDÁR I., RAGÁLYI P. 2010: Műtrágyázás hatása a telepített pillangós nélküli gyepek botanikai összetételére. *Növénytermelés* 59(1): 85–105.
- VOISIN, A. 1961: *Lebendige Grasnarbe*. BLV Verlagsgesellschaft. München.
- VOISIN, A. 1964: *A talaj és a növényzet, az állat és az ember sorsa*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- VOISIN, A. 1965: Fertilizer application. *Soil, plant, animal*. Crosby Lockwood. London.

EFFECT OF MINERAL NUTRITION ON THE DEVELOPMENT AND SPECIES COMPOSITION OF
A 13-YEAR-OLD ESTABLISHED GRASS SWARD IN THE MEZŐFÖLD REGION, HUNGARY

I. Kádár¹, P. Ragályi¹, L. Szemán² and P. Csontos¹

¹Hungarian Academy of Sciences, Centre for Agricultural Research, Institute for Soil Sciences and
Agricultural Chemistry, Herman Ottó Str. 15., Budapest, Hungary, H-1022;

e-mail: kadar@rissac.hu, ragalyi@rissac.hu (corresponding author), cspeter@rissac.hu

²Szent István University, Department of Grassland Management, Péter Károly Str. 1., Gödöllő, Hungary,
H-2100; e-mail: szeman.laszlo@mkk.szie.hu

Accepted: 1 July 2014

Keywords: botanical composition, established all-grass sward, hay yield, long-term experiment, NPK-fertilisation

The effects of different N, P and K supply levels and their combinations on the development, yield and species composition of a mixture of eight grass species without legumes, having Meadow fescue (*Festuca pratensis*) as the main component, were studied in the 40th year of a long-term mineral fertilization experiment in 2013. The soil contained 3% humus, 3-5% CaCO₃ and 20-22% clay in the ploughed layer, and was originally supplied moderately with N and K and poorly with P and Zn.

The experiment included 4N × 4P × 4K = 64 treatments × 2 replications = 128 plots. The groundwater was at a depth of 13-15 m and the area was prone to drought. In the studied year 2013, the area received 381 mm rainfall before the harvesting (17 June). The aging grass could not develop enough biomass for a reasonable second cut.

The average height of the grass was 10 cm on the control and 100 cm on the NPK fertilized plots before the cut on 17th June 2013. N fertilization had the most decisive effect. K and P supply increased height by 40 and 25% respectively. Hay yield elevated from 1.8 to 8.2 t·ha⁻¹ due to the optimal NPK fertilization. N×P interactions played significant role, while K caused only 0.7 t·ha⁻¹ yield surplus averaged over N and P treatments.

From the eight species sown 13 years earlier, only three species could be found, and Smooth brome (*Bromus inermis*) has established spontaneously. Crested wheatgrass (*Agropyron pectinatum*) showed extreme demand of N: on N-deficient soil occurred only in traces, while with the maximum N-dose the cover was 53% as an average of the PK-treatments. Smooth brome showed similar reaction to nitrogen increasing from 6% to 19%. The 100 kg·ha⁻¹ N treatment improved the cover of Tall fescue (*Festuca pratensis*) from 10% to 16%, but higher N doses decreased it to 1-2%. The presence of Cocksfoot (*Dactylis glomerata*) remained inconsiderable independently from the treatments. The cover of non-leguminous weeds on the N-control plots reached 26%, and dropped to 10% with the rising N supply. The leguminous weeds showed approximately 32% cover on control soil, involved in crop production, but without N fertilization for 40 years. Overall, the proportion of grasses increased four-fold, while that of weeds dropped to its 1/5 with the rising N dose.

Examining interactions between nutrients, the maximum Crested wheatgrass cover has increased by 50% as a result of N × P positive interactions. The effect of P on N-deficient soils was negligible. For Hawk's-beard (*Crepis rheadifolia*) the cover was around 18% on NP control, but the abundant NP-fertilization resulted in the disappearance of this species. A similar phenomenon can be observed in the case of Snow-in-Summer (*Cerastium tomentosum*). The cover of Drooping brome (*Bromus tectorum*) was 14% at moderate NP supply, but absence or abundance of NP resulted in the thinning of the species. These results show that the availability of mineral nutrients in the soil profoundly influences the competition between plant species.

A HAZAI FELSŐ-TISZA-VIDÉK FEHÉRNÝÁR-LIGETEI [*SENECIONI SARRACENICI-POPULETUM ALBAE* KEVEY IN BORHIDI & KEVEY 1996]

KEVEY BALÁZS¹ és BARNÁ CSILLA²

¹Pécsi Tudományegyetem, Növényrendszertani és Geobotanikai Tanszék,
7624 Pécs, Ifjúság u. 6.; keveyb@ttk.pte.hu

²4932 Márokpapi, Petőfi u. 16.; barna.csilla88@gamma.ttk.pte.hu

Elfogadva: 2013. július 2.

Kulcsszavak: Magyar-Alföld, szüntaxonómia, ligeterdő, klaszter-analízis, ordináció, Natura 2000 terület

Összefoglalás: Jelen tanulmány a Magyarország északkeleti részén levő Tisza-ártér fehérnýár-ligeteinek (*Senecioni sarracenici-Populetum albae*) társulási viszonyait mutatja be 25 cönológiai felvétel alapján. Laza öntéshomok alapkőzetén és nyers öntéstalajon kialakult állományaik az alacsony ártér viszonylag magasabb szintjeit foglalják el. Faji összetételükkel és fejlett cserjeszintjükkel jól elkülöníthetők a mintegy 1–1,5 m-rel mélyebben fekvő, kötött és iszapos talajú, valamint cserjeszint nélküli fűzligetektől (*Leucojum aestivi-Salicetum albae*). Aljnövényzetükben egyes – részben szubmontán jellegű – növények is megjelenhetnek, amelyek az Alföld egyéb tájain ritkák, vagy teljesen hiányoznak: *Alnus incana*, *Carduus crispus*, *Carex brizoides*, *C. remota*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Corydalis solida*, *Epipactis helleborine* agg., *Leucojum aestivum*, *Matteuccia struthiopteris*, *Oenanthe banatica*, *Ribes nigrum*, *Scrophularia scopolii*, *Vitis sylvestris*. Az asszociáció a szüntaxonómiai rendszer „Populenion nigro-albae KEVEY 2008” alcsoportjába helyezhető.

Bevezetés

Mint ismeretes, a hazai puhafás ligeterdeinket sokáig fűz-nyár ligeterdőként *Salicetum albae-fragilis* néven tartottuk nyilván (SIMON 1957, Soó 1958, 1964, 1973, 1980). Később bizonyítást nyert, hogy e puhafás ligeterdők Magyarországon három asszociációt foglalnak magukba (KEVEY 1993a, 1993b; KEVEY in BORHIDI, KEVEY 1996, KEVEY 2008). Ezek egyike a Szigetközben leírt fehérnýár-liget (*Senecioni sarracenici-Populetum albae* KEVEY in BORHIDI, KEVEY 1996), amely később nemcsak a Duna-vidék egyéb tájain (Csepel-sziget, Sárköz, Mohácsi-sziget), hanem a Dráva mellől (KEVEY 2006, 2008; KEVEY és TÓTH 2006) és a Bodroghözben (SZIRMAI et al. 2008) is előkerült. Bár SIMON (1957) *Salicetum albae-fragilis* néven közölt 12 felvételéből az egyik fehérnýár-ligetnek tekinthető, továbbá SZIRMAI et al. (2008) bodroghőzi felvételei közül öt Tiszacsermelyről származik, a hazai Tisza-vidék fehérnýár-ligeteiről átfogó cönológiai dolgozat mindeddig nem jelent meg. Tanulmányunkban 25 felvétellel ezt a hiányt szeretnénk pótolni.

Anyag és módszer

A kutatási terület jellemzése

A hazai Felső-Tisza-vidék lényegében a Bereg-Szatmári-síkon áthaladó ártéri tájat foglalja magába, amely ráterjed a Szamos torkolata vidékére, valamint a Tisza Bodroghőzt érintő szakaszára is. A folyami hordalékot

elsősorban durva, másutt finom homok képezi, míg a mellékágak feltöltődése homokos iszappal történik. A vizsgált fehérryár-ligetek (*Senecioni sarracenicis-Populetum albae*) az alacsony ártér – homokból felépült – viszonylag magasabb szintjein találhatók, elkülönülve a mintegy 1–1,5 m-rel mélyebben fekvő és iszapos talajú szinteket borító fehérfűz-ligetektől (*Leucojo aestivi-Salicetum albae*) (KEVEY 1993a, 1993b, 2000, 2006, 2008). Vizsgált állományaik 105 és 115 m közötti tengerszint feletti magasság mellett találhatók, laza szerkezetű, homokos, nyers öntéstalajokon.

Alkalmazott módszerek

A cönológiai felvételek a Zürich-Montpellier növénycönológiai iskola (BECKING 1957, BRAUN-BLANQUET 1964) hagyományos kvadrát-módszerével készültek. A felvételek táblázatos összeállítás, valamint a karakterfajok csoportrészesedésének és csoporttömegének ki számítása az „NS” számítógépes programcsomaggal (KEVEY et al. 2002) történt. A felvételkészítés és a hagyományos statisztikai számítások – kissé módosított – módszerét korábban részletesen KEVEY (2008) közölte. A SYN-TAX 2000 program (PODANI 2001) segítségével bináris cluster analízist (Method: Group average, Complete link; Coefficient: Baroni-Urbani & Buser) és ordinációt végeztünk (Method: Principal coordinates analysis; Coefficient: Baroni-Urbani & Buser).

A fajok esetében KIRÁLY (2009), a társulásoknál pedig BORHIDI és KEVEY (1996), BORHIDI (2003), illetve KEVEY (2008) nomenklaturáját követjük. A társulástani és a karakterfaj-statisztikai táblázatok felépítése az újabb eredményekkel (OBERDORFER 1992, MUCINA et al. 1993, BORHIDI 2003, BORHIDI et al. 2012, KEVEY 2006, 2008) módosított Soó-féle (1980) cönológiai rendszere épül. A növények cönoszisztematikai besorolásánál is elsősorban Soó (1964, 1966, 1968, 1970, 1973, 1980) *Synopsis*-ára támaszkodtunk, de figyelembe vettük az újabb kutatási eredményeket is (BORHIDI 1993, 1995; HORVÁTH et al. 1995, KEVEY ined.).

Eredmények

Fiziognómia

A vizsgált fehérryár-ligetek felső lombkoronaszintje az állomány korától függően 22–28 m magas és közepesen záródó (60–75%). Állandó (K IV-V) fajai a *Populus alba* mellett csak a *Populus nigra*. Állományalkotó fafaja (A-D: 3-4) csak a *Populus alba*. Mellette egyéb őshonos elegyfák is előfordulnak: *Acer campestre*, *Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolia*, *Quercus robur*, *Salix alba*, *Tilia cordata*, *Ulmus laevis*. Az alsó lombkoronaszint változóan fejlett. Magassága 12–20 m, borítása pedig 10–60%. Főleg alászorult fák alkotják, de közülük csak a *Populus alba* ér el magas állandóságot (K V). Nagyobb tömegben (A-D: 3) az idegenhonos *Acer negundo* fordulhat elő. A cserjeszint erősen fejlett. Magassága 2–3,5 m, borítása pedig 40–80%. Állandó (K IV-V) fajai a *Cornus sanguinea*, az *Euonymus europaeus*, a *Sambucus nigra*, az *Acer negundo*, valamint a cserjékre felkúszó *Humulus lupulus*. Nagyobb borítást (A-D: 3-4) a *Cornus sanguinea*, a *Sambucus nigra*, az *Acer negundo*, ritkán pedig a *Padus avium* érhet el. Az alsó cserjeszint (újulat) változatosan fejlett, borítása 5–60%. Állandó (K IV-V) fajai a következők: *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaeus*, *Populus alba*, *Rubus caesius*, *Sambucus nigra*, valamint a tájidegen *Acer negundo* és *Fraxinus pennsylvanica*. Közülük nagyobb borítást (A-D: 3-4) csak a *Rubus caesius*, ritkán pedig a *Hedera helix* érhet el. A gyepszint többnyire fejlett (70–90%), de akadnak gyér és közepes borítású (25–60%) állományai is. Állandó (K IV-V) fajai a következők: *Aegopodium podagraria*, *Alliaria petiolata*, *Angelica sylvestris*, *Anthriscus sylvestris*, *Echinocystis lobata*, *Equisetum arvense*, *Galeopsis speciosa*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea*, *Humulus lupulus*, *Poa trivialis*, *Ranunculus ficaria*, *Rumex obtusifolius*, *Solidago gigantea*, *Stellaria media*, *Urtica dioica*, *Veronica hederifolia* ssp. *lucorum*. Fáciest az

alábbi fajok képeznek (A-D: 3-4): *Aegopodium podagraria*, *Alliaria petiolata*, *Circaea lutetiana*, *Glechoma hederacea*, *Ranunculus ficaria* (1–2. táblázat).

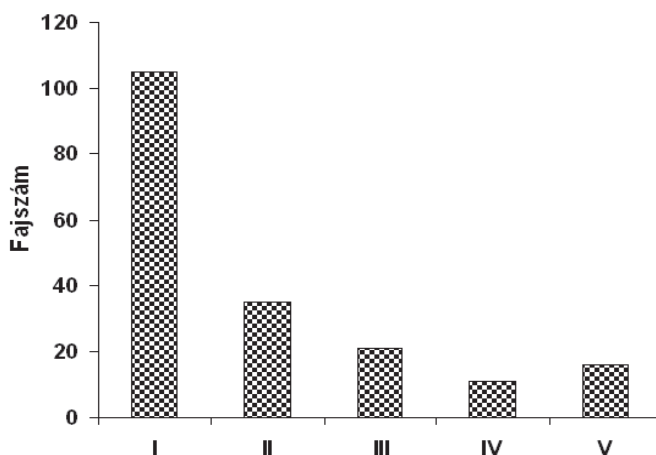
Fajkombináció

Állandósági osztályok eloszlása

A 25 cönológiai felvétel alapján a társulásban 16 konstans (K V) és 11 szubkonstans (K IV) faj szerepel az alábbiak szerint: – K V: *Acer negundo*, *Alliaria petiolata*, *Angelica sylvestris*, *Cornus sanguinea*, *Echinocystis lobata*, *Euonymus europaeus*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea*, *Humulus lupulus*, *Poa trivialis*, *Populus alba*, *Ranunculus ficaria*, *Rubus caesius*, *Sambucus nigra*, *Urtica dioica*. – K IV: *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Equisetum arvense*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Galeopsis speciosa*, *Populus nigra*, *Rumex obtusifolius*, *Solidago gigantea*, *Stellaria media*, *Ulmus laevis*, *Veronica hederifolia* ssp. *lucorum*. Ezen kívül 21 akcesszórius (K III), 35 szubakcesszórius (K II) és 105 akcidens (K I) faj került elő. Az állandósági osztályok fajsza-
mát az akcidens (K I) fajoktól a szubkonstans (K IV) elemekig csökken, majd a konstans (K V) fajoknál ismét több (vö. 2. táblázat, 1. ábra).

Karakterfajok aránya

Mint általában a puhafás ligeterdőkben, a Felső-Tisza-vidéken is a *Salicetea purpureae* (incl. *Salicion albae*) jellegű elemek játszanak fontos szerepet, amelyek 9,8% csoport-részesedést és 16,1% csoporttömeget mutatnak: – K V: *Humulus lupulus*. – K IV: *Populus nigra*. – K III: *Cucubalus baccifer*, *Salix alba*. – K I: *Alnus incana*, *Carduus crispus*, *Leucojum aestivum*, *Ribes nigrum*, *Salix fragilis*. Arányuk alacsonyabb, mint a Sziget-
közben és magasabb, mint a Dráva-ártéren (3. táblázat).



1. ábra. Konstancia-osztályok eloszlása a Felső-Tisza-vidék fehérenyár-ligeteiben
Figure 1. Distribution of constancy classes in the white poplar riparian forests along the upper Tisza
(*Senecioni sarracenici-Populetum albae*, KEVEY és BARNA ined.: 25 felv.).

Jelentősek a keményfás ligeterdők elemei is (*Alnion incanae* incl. *Alnenion glutinosae-incanae*), amelyek csoportrészesedése 11,8%, csoporttömege pedig 16,7%: – K V: *Populus alba*. – K IV: *Ulmus laevis*. – K III: *Padus avium*. – K II: *Festuca gigantea*, *Fraxinus angustifolia*, *Viburnum opulus*. – K I: *Carex brizoides*, *Carex remota*, *Frangula alnus*, *Galium rivale*, *Impatiens noli-tangere*, *Malus sylvestris*, *Matteuccia struthiopteris*, *Oenanthe banatica*, *Populus* × *euramericana*, *Ribes rubrum*, *Rumex sanguineus*, *Vitis sylvestris*. Arányuk hasonló, mint a Szigetközben és a Dráva-síkon (3. táblázat).

Ha nem is túlságosan gyakoriak, de – 4,4% csoportrészesedéssel és 3,7% csoporttömeggel – már megjelennek a mezofil lomberdei (Fagetalia) elemek: – K IV: *Galeopsis speciosa*, *Aegopodium podagraria*. – K III: *Circaea lutetiana*, *Viola reichenbachiana*. – K II: *Athyrium filix-femina*. – K I: *Acer platanoides*, *Cardamine impatiens*, *Carex sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Cerastium sylvaticum*, *Cerasus avium*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Corydalis solida*, *Epipactis helleborine* agg., *Gagea lutea*, *Galium odoratum*, *Hedera helix*, *Moehringia trinervia*, *Polygonatum multiflorum*, *Pulmonaria officinalis*, *Stachys sylvatica*. Érdekes módon e Fagetalia elemek a Dráva-síkon jóval magasabb értéket mutatnak, mint a Felső-Tisza-vidéken és a Szigetközben (3. táblázat).

A mocsári növények (*Phragmitetea* incl. *Magnocaricion*) nem oly gyakoriak, mint a fűzligetekben (*Leucojo aestivi-Salicetum albae*), csoportrészesedésük 3,7%, csoporttömegük pedig mindössze 0,7%: – K III: *Lycopus europaeus*, *Phalaris arundinacea*, *Solanum dulcamara*. – K II: *Iris pseudacorus*, *Phragmites australis*, *Stachys palustris*. – K I: *Carex riparia*, *Eupatorium cannabinum*, *Galium palustre*, *Rorippa amphibia*, *Scutellaria galericulata* (3. táblázat).

Végül a ruderaliák közül ki kell emelni a *Galio-Urticetea* (incl. *Galio-Alliarion* et *Calystegion sepium*) elemeket, amelyek 6,4% csoportrészesedést és 2,5% csoporttömeget mutatnak: – K V: *Alliaria petiolata*. – K IV: *Rumex obtusifolius*. – K III: *Aristolochia clematitis*. – K II: *Calystegia sepium*, *Myosoton aquaticum*. – K I: *Aethusa cynapium*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Ch. temulum*, *Cuscuta europaea*, *Lamium maculatum*, *Parietaria officinalis*, *Scrophularia scopoli* (3. táblázat).

A fehérnyár-ligetek (*Senecioni sarracenici-Populetum albae*) cönológiai helyzetének megítélése végett felmérési anyagunkat összehasonlítottuk a Felső-Tisza-vidék fehérfűz ligeteivel (*Leucojo aestivi-Salicetum albae*), és tölgy-kőris-szil ligeteivel (*Fraxino pannonicae-Ulmetum*) is. E három asszociáció által alkotott lineáris szukcesszió sorban a *Salicion albae* s.l., a *Phragmitetea* s.l. és a *Galio-Urticetea* s.l. fajok esetében csökkenő, míg a Fagetalia és az *Alnion incanae* s.l. elemeknél növekvő tendencia figyelhető meg (4. táblázat).

Sokváltozós statisztikai elemzések eredményei

A fenti hagyományos statisztikai számítások mellett néhány sokváltozós elemzést is végeztünk. Ezek eredménye szerint az egymással összehasonlított fehérnyár-ligetek (*Senecioni sarracenici-Populetum albae*) közül a Felső-Tisza-vidék és a Dráva-ártér állományai közelebb állnak egymáshoz, míg szigetközi anyag kissé elkülönül (2-3. ábra). A Felső-Tisza-vidék fűzligeteinek (*Leucojo aestivi-Salicetum albae*), fehérnyár-ligeteinek (*Senecioni sarracenici-Populetum albae*) és tölgy-kőris-szil ligeteinek (*Fraxino pannonicae-Ulmetum*) összehasonlításakor a három asszociáció a lineáris szukcessziósornak megfelelően különült el (4–5. ábra). A dendrogramokról (2. és 4. ábra)

és az ordinációs diagramokról (3. és 5. ábra) az is leolvasható, hogy a vizsgált asszociációk közül a Felső-Tisza-vidék fehérvár-ligetei (*Senecioni sarracenici-Populetum albae*) mutatják a legnagyobb heterogenitást.

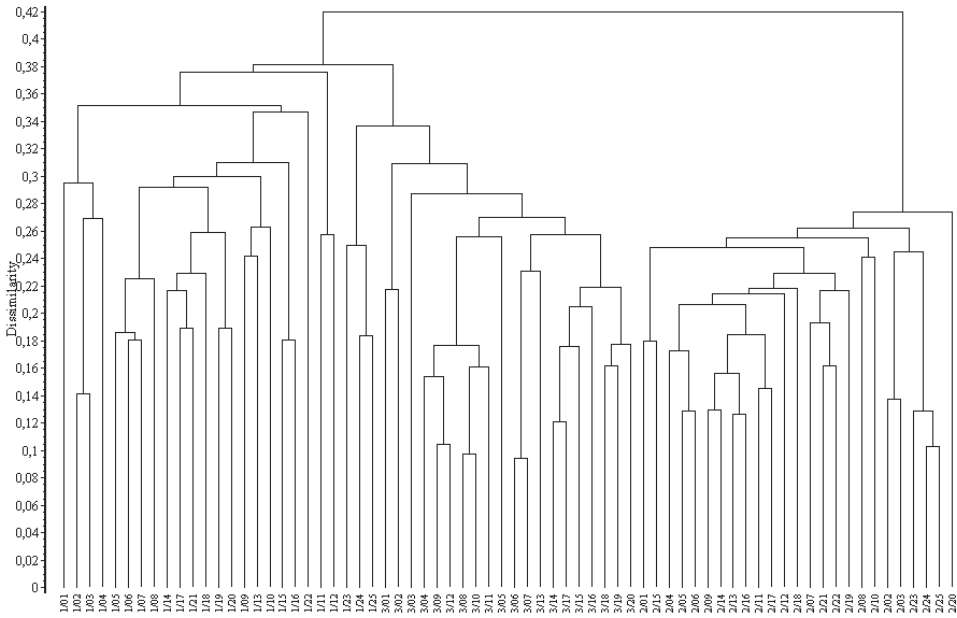
Megvitatás

Kutatásaink szerint a fehérvár-ligetek (*Senecioni sarracenici-Populetum albae*) nálunk nemcsak a Duna (KEVEY 1993, 2008; KEVEY és HUSZÁR 1999) és a Dráva (KEVEY és TÓTH V. 2006), hanem a Felső-Tisza-vidék hullámterében is elkülöníthetők a mélyebb ártéri szintek fűzligeteitől (*Leucojo aestivi-Salicetum albae*), valamint a magasabban fekvő tölgy-köris-szil ligetektől (*Fraxino pannonicæ-Ulmetum*). Ezt az elkülönítést azonban több tényező is nehezíti. Egyrészt a Tisza hullámtere a legtöbb helyen viszonylag keskeny, ezért sok helyen nincs elegendő tér a tipikus puhafás asszociációk kialakulására. Másrészt a Tisza árterén tért hódító nemesnyár (*Populus × euramericana* agg.) ültetvények miatt a természetzerű puhafás ligeterdők parányi állományokká zsugorodtak. Végül a fehérvár-ligetek nagyobb része a vízügyi fennhatóság alatt álló – árvízvédelmi töltéseket szegélyező – erdőrészekben maradtak meg, ahol a nemesnyárok telepítése ugyan nem szerepel az elsődleges feladatok között, viszont az ilyen állományokat kubikgödrök sokasága szabdalja szét. Ilyen körülmények mellett ma már nagyon nehéz természetű – ökológiai felvétellel alkalmas – fehérvár-ligeteket találni. Fenti zavartság ellenére az állandósági osztályok eloszlása kedvezően alakult, ugyanis az akcidenes (K I) fajok mellett a konstans (K V) elemeknél jelentkezik egy második maximum (1. ábra), s mindez arra hívja fel a figyelmet, hogy a vizsgált állományok még mindig természetközeli állapotúak.

Ha összehasonlítjuk a Felső-Tisza-vidék, a Szigetköz (KEVEY 1993a, 1993b, 2008) és a Dráva-ártér (KEVEY és TÓTH V. 2006) fehérvár-ligeteit, azt tapasztaljuk, hogy a karakterfajok aránya sok esetben nagyon hasonló (3. táblázat). Kisebb-nagyobb különbségek ugyan adódnak, de ezek nagyrészt a földrajzi távolsággal, a lokális vízrendezési viszonyokkal és az eltérő tájhasználattal lehetnek összefüggésben. Feltűnő, hogy egyes nedvesséigényes szüntaxonok (pl. *Phragmitetea*, *Molinio-Juncetea*, *Calystegion*, *Salicetea purpureae*, *Salicion albae*) aránya a Szigetközben a legmagasabb (vö. 3. táblázat). A Szigetköz hullámterében ugyanis – a Duna szlovákiai elterelése előtti időben – mindig gyakoriak voltak a nagy árvizek, amely a nedvességkedvelő növényfajok nagyobb mértékű elterjedésének kedvezett. A Dráva mentén ritkák és rövid ideig tartanak a nagyobb árvizek, míg a Tisza vízjárási viszonyai – a vizsgált szakaszon – átmeneti jellegűek. Mindez tükröződik a statisztikai adatokból is, hisz a fenti nedvesséigényes szüntaxonok a Tisza fehérvár-ligeteiben többnyire átmeneti értékeket mutatnak (vö. 3. táblázat). Továbbá a ritka árvizekkel kapcsolatos az is, hogy az elárasztást alig tűrő Fagitalia elemek a Dráva menti állományokban a leggyakoribbak.

A sokváltozós elemzésekből (2-3. ábra) is hasonló következtetések vonhatók le. A Felső-Tisza-vidék, és a Dráva-ártér fehérvár-ligetei (*Senecioni sarracenici-Populetum albae*) között mutatkozó nagyobb hasonlóság oka a keskenyebb hullámtérben és a – fent jellemzett – hasonló vízjárási viszonyokban keresendő. A tiszai felvételek nagyobb heterogenitása* minden bizonnyal a tiszai hullámtér nagyobb mértékű bolygatottságából adódik.

*A felvételek nagyobb disszimilitás mellett kapcsolódnak, mint a Szigetközben és a Dráva mentén



2. ábra. Fehérnyár-ligetek (*Senecioni sarracenici-Populetum albae*) bináris dendrogramja

Figure 2. Binary dendrogram of white poplar riparian forests in Hungary.

1/1-25: *Senecioni sarracenici-Populetum albae* (Felső-Tisza-vidék, KEVEY és BARNÁ in ed.)

2/1-25: *Senecioni sarracenici-Populetum albae* (Szigetköz, KEVEY 2008)

3/1-20: *Senecioni sarracenici-Populetum albae* (Dráva-ártér, KEVEY és TÓTH 2006)

(Method: Group average; Coefficient: Baroni-Urbani & Buser)

Fenti kisebb különbségek azonban nem indokolják a hazai fehérnyár-ligetek kisebb asszociációkra történő felbontását. Mind a hagyományos statisztikai (3. táblázat), mind pedig a sokváltozós analízisek (2-3. ábra) eredményei azt bizonyítják, hogy a Felső-Tisza-vidék fehérnyár-ligete – a termőhelyi viszonyok, a fiziognómia és a fajkombinációalapján – nagyon hasonlít a Szigetközből leírt *Senecioni sarracenici-Populetum albae* nevű asszociációhoz, ezért utóbbival azonosítható. A névadó *Senecio sarracenicus* ugyan e tájon nem került elő, ezért a társulás tudományos neve jelen esetben szimbolikusnak tekinthető. Helye a növénytársulások rendszerében az alábbi módon vázolható:

Divízió: **Q U E R C O - F A G E A** JAKUCS 1967

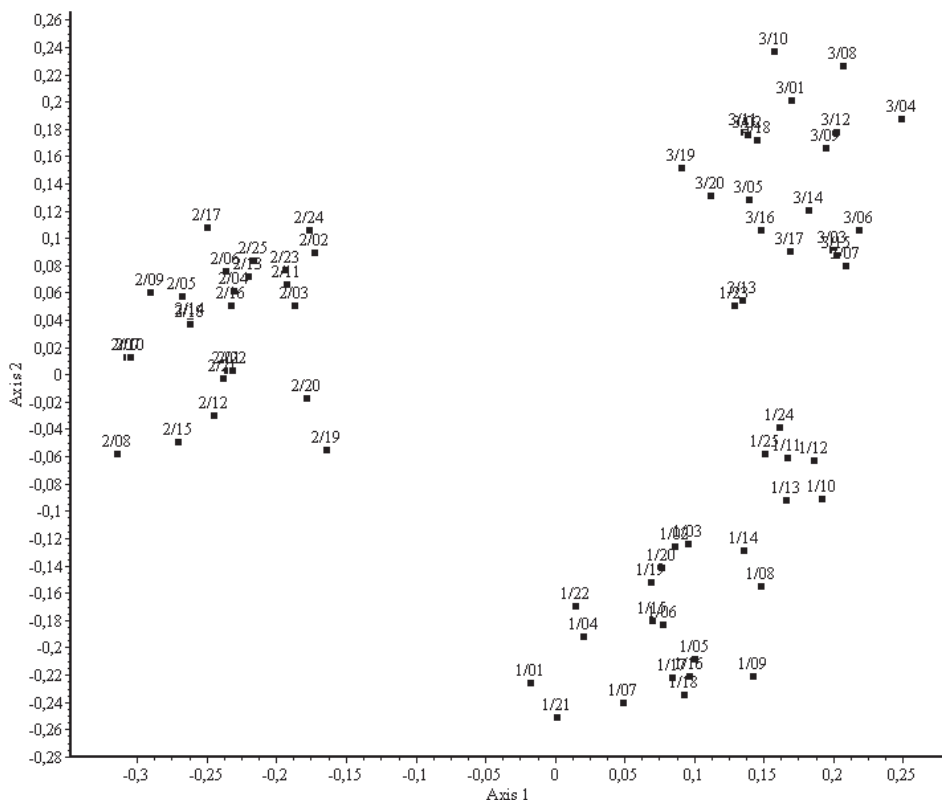
Rend: **SALICETALIA PURPUREAE** MOOR 1958

Csoport: **Salicion albae** Soó 1930 em. TH. MÜLLER & GÖRS 1958

Alcsoport: **Populenion nigro-albae** KEVEY 2008

Társulás: *Senecioni sarracenici-Populetum albae* KEVEY in BORHIDI & KEVEY 1996

A Felső-Tisza-vidék ligeterdeinek (*Leucojo aestivi-Salicetum albae*, *Senecioni sarracenici-Populetum albae*, *Fraxino pannonicarum-Ulmetum*) összehasonlító elemzésével újabb bizonyítást nyert az, hogy a fehérnyár-ligetek (*Senecioni sarracenici-Populetum albae*) nem tekinthetők a tölgy-körös-szil ligetek (*Fraxino pannonicarum-Ulmetum*)



3. ábra. Fehérenyár-ligetek (*Senecioni sarracenici-Populetum albae*) bináris ordinációs diagramja

Figure 3. Binary ordination diagram of white poplar riparian forests in Hungary.

1/1-25: *Senecioni sarracenici-Populetum albae* (Felső-Tisza-vidék, KEVEY és BARNA ined.)

2/1-25: *Senecioni sarracenici-Populetum albae* (Szigetköz, KEVEY 2008)

3/1-20: *Senecioni sarracenici-Populetum albae* (Dráva-ártér, KEVEY és TÓTH 2006)

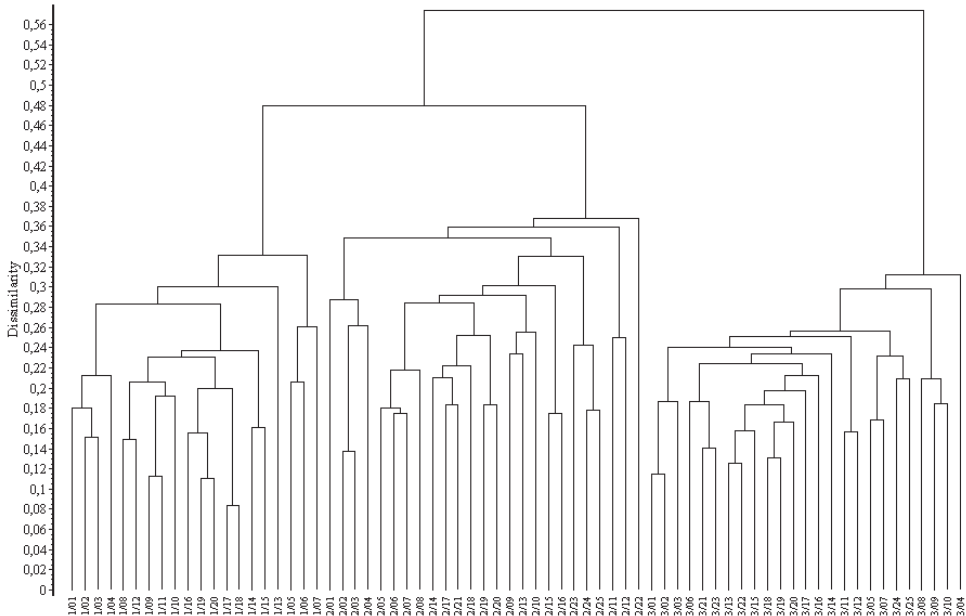
(Method: Principal coordinates analysis; Coefficient: Baroni-Urbani & Buser)

fehérenyáras konszociációinak, hanem önálló asszociációt képeznek. Ez tükröződik a szüntaxonok arányában, amelyek a talajvízszint csökkenésével párhuzamos lineáris szukcessziósorban a füzligettől – a fehérenyár-ligeten át – a tölgy-köris-szil ligetig fokozatos változást mutatnak: a higrofil szüntaxonoknál (*Salicion albae* s.l., a *Phragmitetea* s.l. és a *Galio-Urticetea* s.l.) csökkenő, a szubhigrofil (*Alnion incanae*) és mezofil (*Fagetalia*) szüntaxonoknál pedig növekvő tendencia figyelhető meg (vö. 4. táblázat). A három asszociáció elkülönülését a sokváltozós elemzések is megerősítik (4-5. ábra).

Természetvédelmi vonatkozások

A Felső-Tisza-vidék hullámterre teljes egészében Natura 2000-es terület. Ezen kívül a Tivadar melletti ún. „Dorongó” nevű ártéri szakasz a Szatmár-Beregi tájvédelmi körzet része. A fehérenyár-ligetek természetvédelme ennek ellenére nem megoldott. A nemes-nyár kultúrák térhódítása következtében a fehérenyár-ligetek ma már parányi

kis foltokká zsugorodtak. Legtöbbjük az árvízvédelmi töltések mentén található abban a keskeny sávban, amelyek vízügyi fennhatóság alatt állnak. Az ilyen állományokat – az árvízvédelmi töltések létesítésekor kialakított – kubikgödörök szagatják szét, ezért



4. ábra. A Felső-Tisza-vidék ligeterdeinek bináris dendrogramja

Figure 4. Binary dendrogram of riparian forests along the upper Tisza river in Hungary.

1/1-20: *Leucojo aestivi-Salicetum albae* (KEVEY és BARNÁ ined.)

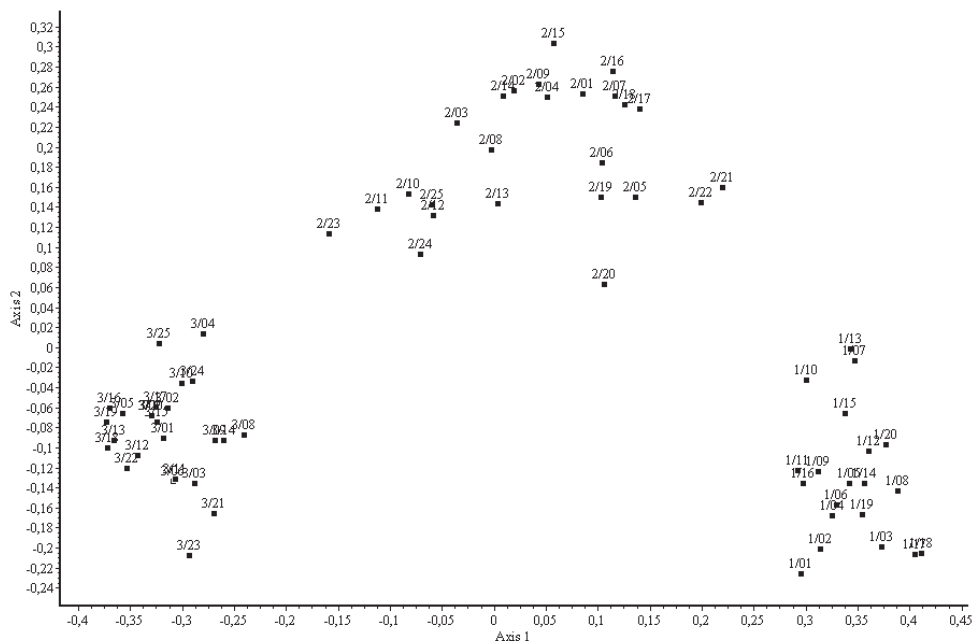
2/1-25: *Senecioni sarracenici-Populetum albae* (KEVEY és BARNÁ ined.)

3/1-25: *Fraxino pannonicae-Ulmetum* (KEVEY ined.)

(Method: Group average; Coefficient: Baroni-Urbani & Buser)

már alig található természet közeli állapotban levő fehérvár-liget. Helyzetüket tovább súlyosbítja az erdőgazdálkodás, ugyanis gyakori a 35-40 éves puhafás ligeterdők tarra vágása. Megfigyelések szerint az így letermelt erdőrészek igen nehezen regenerálódnak, inkább degradálódnak. Ennek egyik jele az idegenhonos (adventív) fajok megjelenése és özönszerű terjeszkedése: – K V: *Acer negundo*, *Echinocystis lobata*. – K IV: *Fraxinus pennsylvanica*, *Solidago gigantea*. – K III: *Juglans regia*, *Morus alba*, *Oxalis fontana*, *Robinia pseudo-acacia*, *Stenactis annua*. – K II: *Amorpha fruticosa*, *Impatiens parviflora*, *Juglans nigra*, *Parthenocissus inserta*. – K I: *Acer saccharinum*, *Aster × salignus*, *Helianthus tuberosus*, *Impatiens glandulifera*, *Malus domestica*, *Phytolacca americana*, *Populus × euramericana*, *Prunus cerasifera*, *Reynoutria japonica*, *Thladiantha dubia*, *Vitis vulpina* (2. táblázat). Közülük különösen az *Acer negundo* és a *Fraxinus pennsylvanica* agresszív terjeszkedése szembetűnő. A Felső-Tisza-vidék fehérvár-ligeteiben e növények 14,5% csoportrészesedéssel és 12,3% csoporttömeggel fordulnak elő. Ez az arány jóval magasabb, mint a Szigetközben és a Dráva-síkon (vö. 3. táblázat). E leromlás ellenére a 25 felvételtől hat értékes védett

növényfaj került elő: – K I: *Epipactis helleborine* agg., *Leucorum aestivum*, *Matteuccia struthiopteris*, *Ribes nigrum*, *Scrophularia scopoli*, *Vitis sylvestris*. Különösen a *Matteuccia struthiopteris* és a *Ribes nigrum* előkerülése meglepő. Jelenlétük bizonyítja, hogy e fehérnýár-ligetek megőrzése és termőhelyük rekonstrukciója természetvédelmünk egyik fontos feladat lehetne. Egyes vélemények szerint a kubikködrök – mesterséges létük ellenére – igen értékes élőhelyek. E néhány fragmentális fehérnýár-liget rekonstrukciójával azonban a kubikködrök elenyészően kicsiny hányada lenne betemetve. E munkálatok során azonban ügyelni kell arra, hogy a vízügyi gyakorlattól eltérően ilyen helyekre ne nemesnyárat (*Populus × euramericana*), hanem fehérynýarat (*Populus alba*) telepítsenek. Természetvédelmi szempontból kubikködör tehát bőven maradna, viszont a Tisza menti fehérynýár-ligetek (*Senecioni sarracenici-Populetum albae*) állományai kissé megnagyobbodnának és természetsszerűbbé válnának.



5. ábra. A Felső-Tisza-vidék ligeterdeinek bináris ordinációs diagramja

Figure 5. Binary ordination diagram of riparian forests along the upper Tisza river in Hungary.

1/1-20: *Leucojo aestivi-Salicetum albae* (KEVEY és BARNÁ ined.)

2/1-25: *Senecioni sarracenici-Populetum albae* (KEVEY és BARNÁ in ed.)

3/1-25: *Fraxino pannonicae-Ulmetum* (KEVEY ined.)

(Method: Principal coordinates analysis; Coefficient: Baroni-Urbani & Buser)

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünk illeti Lesku Balázs és Pelles Gábor természetvédelmi öröket, akik kitűnő terepismeretükkel és hasznos információikkal segítettek munkánkat. A kutatásokat a „TÁMOP 4.2.2.A-11/1/KONV -2012-0004” pályázat támogatta.

Rövidítések

A1: felső lombkoronaszint; A2: alsó lombkoronaszint; Agi: Alnenion glutinosae-incanae; Ai: Alnion incanae; Alo: Alopecurion pratensis; AQ: Aceri tatarici-Quercion; Ar: Artemisietea; Ara: Arrhenatheretea; Arn: Arrhenatherion elatioris; Ate: Alnetea glutinosae; B1: cserjeszint; B2: újulat; Ber: Berberidion; Bia: Bidentetea; Bin: Bidention tripartiti; C: gypsosint; Cal: Calystegion sepium; Cgr: Caricion gracilis; Che: Chenopodietea; ChS: Chenopodio-Scleranthea; Cp: Carpinion betuli; CyF: Cynodonto-Festucion; Des: Deschampsion caespitosae; Epa: Epilobietea angustifolii; Epn: Epilobion angustifolii; F : Fagetalia sylvaticae; FBT: Festuco-Brometea; FiC: Filipendulo-Cirsion oleracei; FPe: Festuco-Puccinellietea; FPi: Festuco-Puccinellietalia; Fru: Festucion rupicolae; GA: Galio-Alliarion; GU: Galio-Urticetea; incl.: inclusive (beleértve); ined.: ineditum (kiadatlan közlés); Mag: Magnocaricetalia; Moa: Molinietalia coeruleae; MoA: Molinio-Arrhenathera; MoJ: Molinio-Juncetalia; Nc: Nanocyperion flavescentis; NC: Nardo-Callunetalia; Pla: Plantaginetea; Pna: Populion nigro-albae; PQ: Pino-Quercetalia; Prf: Prunion fruticosae; Pru: Prunetalia spinosae; Pte: Phragmitetea; Qc: Quercetalia cerridis; QFT: Quercu-Fagetalia; Qpp: Quercetalia pubescentis-petraeae; Qr: Quercetalia roboris; Qrp: Quercion robori-petraeae; S: summa (összeg); Sal: Salicion albae; SCn: Scheuchzerio-Caricetalia nigrae; Sea: Secalietea; s.l.: sensu lato (tágabb értelemben); Spu: Salicetalia purpureae; TA: Tilio platyphyllae-Acerion pseudoplatani; Ulm: Ulmenion; US: Urtico-Sambucetalia; VP: Vaccinio-Piceetalia.

IRODALOM – REFERENCES

- BECKING, R. W. 1957: The Zürich-Montpellier Schol of phytosociology. *Botanical Review* 23: 411–488.
- BORHIDI A. 1993: *A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai*. Janus Pannonius Tudományegyetem, Pécs, 95 pp.
- BORHIDI, A. 1995: Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the hungarian flora. *Acta Botanica Hungarica* 39: 97–181.
- BORHIDI A. 2003: *Magyarország növénytársulásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 pp.
- BORHIDI, A., KEVEY, B. 1996: An annotated checklist of the Hungarian plant communities II. In: *Critical revision of the Hungarian plant communities* (ed.: BORHIDI A.). Janus Pannonius University, Pécs, pp. 95–138.
- BORHIDI, A., KEVEY, B., LENDVAI, G. 2012: *Plant communities of Hungary*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 544 pp.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964: *Pflanzensoziologie* (ed. 3.). Springer Verlag, Wien–New York, 865 pp.
- HORVÁTH F., DOBOLYI Z. K., MORSCHHAUSER T., LÓKÖS L., KARAS L., SZERDAHELYI T. 1995: *Flóra adatbázis 1.2*. Vácrátót, 267 pp.
- JAKUCS, P. 1967: Gedanken zur höheren Systematik der europäischen Laubwälder. *Contribuții Botanici Cluj* 1967: 159–166.
- KEVEY B. 1993a: *A Szigetköz ligeterdeinek összehasonlító-ökológiai vizsgálata*. Kandidátusi értekezés (kézirat). Janus Pannonius Tudományegyetem Növénytani Tanszék, Pécs, 108 pp. + 32 fig. + 70 tab.
- KEVEY B. 1993b: *A Szigetköz ligeterdeinek összehasonlító-ökológiai vizsgálata*. Kandidátusi értekezés tézisei. Janus Pannonius Tudományegyetem, Növénytani Tanszék, Pécs, 9 pp.
- KEVEY B. 2000: *A Szigetköz erdei*. Habilitációs Értekezés (kézirat). Pécsi Tudományegyetem Növénytani Tanszék, Pécs, 65 pp.
- KEVEY B. 2006: *Magyarország erdőtürsulásai*. Akadémiai doktori értekezés (kézirat). Pécsi Tudományegyetem Növénytani Tanszék, 443 pp. + 237 fig. + 226 tab.
- KEVEY B. 2008: *Magyarország erdőtürsulásai*. Tilia 14: 1–488. + CD-adatbázis (230 táblázat + 244 ábra).
- KEVEY B., HIRMAN A. 2002: „NS” számítógépes ökológiai programcsomag. In: *Aktuális flóra- és vegetáció-kutatók a Kárpát-medencében V*. Pécs, 2002. március 8–10. (Összefoglalók), p. 74.
- KEVEY B., HUSZÁR Zs. 1999: A Háros-sziget fehérnyár-ligetei (*Senecion sarracenici-Populetum albae* KEVEY in BORHIDI et KEVEY 1996). *Természetvédelmi Közlemények* 8: 37–48.
- KEVEY B., TÓTH V. 2006: A Baranyai-Dráva-sík fehérnyár-ligetei (*Senecion sarracenici-Populetum albae* KEVEY in BORHIDI & KEVEY 1996). *Natura Somogyensis* 9: 47–62.
- KIRÁLY G. (szerk.) 2009: *Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok*. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósavfő, 616 pp.
- MOOR, M. 1958: Die Pflanzengesellschaften schweizerischer Flußauen. *Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswesen* 34: 221–360.
- MUCINA, L., GRABHERR, G., WALLNOFER, S. 1993: *Die Pflanzengesellschaften Österreichs III. Wälder und Gebüsche*. Gustav Fischer, Jena – Stuttgart – New York, 353 pp.

- MÜLLER, TH., GÖRS, S. 1958: Zur Kenntnis einiger Auenwaldgesellschaften im württembergischen Oberland. *Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland* 17: 88–165.
- OBBERDORFER, E. 1992: *Süddeutsche Pflanzengesellschaften IV. A. Textband*. Gustav Fischer Verlag, Jena – Stuttgart – New York, 282 pp.
- PODANI, J. 2001: *SYN-TAX 2000. Computer Programs for Data Analysis in Ecology and Systematics*. Scientia, Budapest, 53 pp.
- SOÓ R. 1930: A modern növényföldrajz problémái, irányai és irodalma. A növényészociológia Magyarországon. *Magyar Biológiai Kutatóintézet Munkái* 3: 1–51.
- SOÓ, R. 1958: Die Wälder des Alföld. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 4: 351–381.
- SOÓ R. 1964, 1966, 1968, 1970, 1973, 1980: *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I–VI*. Akadémiai kiadó, Budapest.
- SIMON, T. 1957: Die Wälder des nördlichen Alföld. In: *Die Vegetation ungarischer Landschaften I*. (Red.: ZÓLYOMI, B.). Akadémiai Kiadó, Budapest, 172 pp. + 22 tab. + 2 chart.
- SZIRMAI O., TUBA Z., NAGY J., CSERHALMI D., CZÖBEL SZ., GÁL B., SZERDAHELYI T., MARSHALL Z. 2008: A Bodrogköz növénytársulásainak áttekintése. In: *Bodrogköz. A magyarországi Bodrogköz tájmonográfiája* (szerk.: TUBA Z.). Lorántffy Zsuzsanna Szellemében Alapítvány, Gödöllő–Sárospatak, pp. 523–584.
- TÓTH I. 1958: Az Alsó-Dunaártér erdőgazdálkodása, a termőhely- és az erdőtípusok összefüggése. *Erdészeti Kutatások* 1958 (1–2): 77–160.

WHITE POPLAR RIPARIAN FORESTS ALONG THE UPPER TISZA RIVER, HUNGARY [SENECIONI SARRACENICI-POPULETUM ALBAE KEVEY IN BORHIDI & KEVEY 1996]

B. Kevey¹ and Cs. Barna²

¹University of Pécs, Department of Systematic and Ecological Botany;
Pécs, Ifjúság u. 6. H–7624, Hungary; e-mail: keveyb@gamma.ttk.pte.hu

²Márokpapi, Petőfi u. 16. H–4932, Hungary; e-mail: barna.csilla88@gamma.ttk.pte.hu

Accepted: 2 July 2013

Keywords: cluster-analysis, Hungarian Plains, Natura 2000 designation, ordination, riparian forest, syntaxonomy

The softwood riparian forests in Hungary had been long considered a single community named *Salicetum albae-fragilis*. It was later demonstrated that this community incorporates three clearly distinct associations. Forests dominated by white willow (*Leucoja aestivi-Salicetum albae*) typically grow on rather heavy and muddy soils at the low-lying parts of floodplains. The habitat of black poplar forests (*Carduo crispus-Populetum nigrae*) is somewhat similar, but the soil is typically coarse gravel. White poplar forests (*Senecioni sarracenici-Populetum albae* Kevey in Borhidi, Kevey 1996) may develop from both communities after the accumulation of fluvial deposits, which creates a habitat lying about 1–1.5 m above that of the former communities.

White poplar riparian forests are distributed along several major rivers in Hungary (Duna: Szigetköz, Csepel-sziget, Sárköz, Mohácsi-sziget. Dráva, Rába, Tisza: Bodrogköz, Felső-Tisza-vidék). The white poplar riparian forests along the upper reaches of the Tisza River (*Senecioni sarracenici-Populetum albae*) are described and characterized in this paper with 25 phytosociological samples. These communities grow on loose fluvial sand and raw alluvial soils on the elevated parts of the lower river floodplain. They may be readily distinguished from willow gallery forests (*Leucoja aestivi-Salicetum albae*), which have no shrub layers and grow on rather heavy and muddy soils in habitats 1–1.5 m below.

With regard to characteristic species, white poplar forests represent a transitional stage between white willow forests and hardwood riparian forests (*Fraxino pannonicae-Ulmetum*), which is particularly apparent in the proportion of *Phragmitetea*, *Salicetea purpureae* (incl. *Salicion albae*) and *Fagetalia* species. Certain – partly sub-montane – plants that are rare or completely absent in the Great Plains may also occur in them, such as *Alnus incana*, *Carduus crispus*, *Carex brizoides*, *C. remota*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Corydalis solida*, *Epipactis helleborine* agg., *Leucojum aestivum*, *Matteuccia struthiopteris*, *Oenanthe banatica*, *Ribes nigrum*, *Scrophularia scopolii*, and *Vitis sylvestris*. This association is placed in the sub-alliance *Populenion nigro-albae* Kevey 2008 in the syntaxonomical system.

1. táblázat
Table 1

Felvételi adatok
Data of the relevés

(1) Number of sample plot; (2) Year of first sampling; (3) Month and day of first sampling; (4) Year of second sampling; (5) Month and day of first sampling; (6) Altitude above sea level (m); (7) Slope inclination in degrees; (8) Cover of upper canopy layer (%); (9) of lower canopy layer (%); (10) Cover of shrub layer (%); (11) Cover of saplings (%); (12) Cover of understorey (%); (13) Height of upper canopy layer (m); (14) Height of lower canopy layer; (15) Height of shrub layer (m); (16) Mean trunk diameter (cm); (17) Area of sample plot (m²).

		Felvételek											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Minta felvételi sorszáma (1)	15956	15957	15958	15968	15949	15950	15951	15952	15953	15954	15955	15969	15970
Felvételi évszám 1. (2)	2012	2012	2012	2012	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011
Felvételi időpont 1. (3)	04.26	04.26	04.26	04.26	04.27	04.28	04.28	04.27	04.28	04.28	04.28	04.27	04.27
Felvételi évszám 2. (4)	2012	2012	2012	2012	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011
Felvételi időpont 2. (5)	07.21	07.21	07.21	07.21	07.14	07.14	07.14	07.14	07.14	07.14	07.14	07.16	07.16
Tengerszint feletti magasság (m) (6)	115	115	115	115	110	110	110	110	110	110	113	110	110
Lejtőszög (fok) (7)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Felső lombkoronaszint borítása (%) (8)	70	70	70	70	65	65	70	70	70	70	60	70	70
Alsó lombkoronaszint borítása (%) (9)	30	30	10	10	40	30	40	40	50	50	60	25	25
Cserjeszint borítása (%) (10)	50	60	50	70	70	60	60	70	60	60	80	70	70
Újulat borítása (%) (11)	25	40	25	40	50	50	40	20	5	10	25	15	30
Gyepszint borítása (%) (12)	90	90	90	70	90	80	90	90	90	90	50	25	60
Felső lombkoronaszint magassága (m) (13)	25	23	25	25	25	22	22	25	22	22	25	25	25
Alsó lombkoronaszint magassága (m) (14)	18	15	18	12	18	15	15	17	15	15	15	18	18
Cserjeszint magassága (m) (15)	3	3	2,5	3,5	3	2,5	3,5	2,5	2,5	3	3,5	2,5	3,5
Átlagos törzsátmérő (cm) (16)	60	50	60	60	60	45	45	70	45	45	65	50	55
Felvételi terület nagysága (m ²) (17)	1600	1200	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

	Felvételek											
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Minta felvételi sorszáma (1)	15972	15973	15971	15967	15964	15962	15963	15965	15966	15959	15960	15961
Felvételi évszám 1. (2)	2011	2011	2011	2011	2011	2012	2011	2011	2011	2008	2008	2008
Felvételi időpont 1. (3)	04.29	04.29	04.30	04.30	04.29	04.27	04.29	04.29	04.29	04.26	04.26	04.26
Felvételi évszám 2. (4)	2011	2011	2011	2011	2011	2012	2011	2011	2011	2008	2008	2008
Felvételi időpont 2. (5)	07.15	07.15	07.16	07.16	07.15	07.22	07.15	07.15	07.15	08.18	08.18	08.18
Tengerszint feletti magasság (m) (6)	110	110	110	105	105	105	105	105	105	105	105	105
Lejtőszög (fok) (7)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Felső lombkoronaszint borítása (%) (8)	60	70	60	70	65	75	70	60	60	70	70	75
Alsó lombkoronaszint borítása (%) (9)	50	40	60	30	40	20	30	40	40	40	25	30
Cserjeszint borítása (%) (10)	70	70	70	70	60	70	60	50	70	60	40	70
Újulat borítása (%) (11)	5	15	30	25	50	10	40	60	50	20	25	25
Gyepszint borítása (%) (12)	70	80	60	80	60	50	70	70	60	80	90	80
Felső lombkoronaszint magassága (m) (13)	25	25	28	22	25	28	25	28	25	28	28	28
Alsó lombkoronaszint magassága (m) (14)	15	15	17	15	18	18	17	15	15	18	20	18
Cserjeszint magassága (m) (15)	3,5	2,5	3	3	2,5	3	2	2,5	3	2,5	2	2
Átlagos törzsmérő (cm) (16)	80	70	90	40	80	75	60	80	90	55	70	80
Felvételi terület nagysága (m ²) (17)	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600

Hely: 1-3: Tiszabecs „Ilató-dűlő”, 4: Milota „Kis-tag”, 5-7: Kisar „Palaj-szeg”, 8-10: Tivadar „Dorongó”, 11: Tarpa, Kis-paraszti”, 12-13: Jánd „Foltos-kert”, 14: Olcsvaapáti „Sárkány-kert”, 15: Olcsvaapáti „Révnél”, 16: Vásárosnamény „Tisza-hidnál”, 17: Gyüre „Szalka-szeg”, 18: Tiszaadony „Budok”, 19-20: Tiszakerecseny „Mese-dűlő”, 21-22: Benk „Mándok-kert: révnél”, 23-25: Zemplénagárd „Nagy-liget: révnél”.

Alapközet: 1-25: öntéshomok.

Talaj: 1-25: nyers öntéstalaj.

Felvételt készítette: 1-22: Kevey és Barna (ined.), 23-25: Kevey (ined.).

2. táblázat
Table 2

Senecion saracenic-Populetum albae

(1) Species; (2) Layer; (3) Cenological relevés; (4) A-D values; (5) Constancy; (6) Cover in %

Fajok (1)	Szint (2)	Felvételek (3)																									A-D (4)	K (5)	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
I. Quercus-Fagea																													
I.1. Salicetea purpureae																													
I.1.1. Salicetalia purpureae																													
Populus nigra	A1	-	-	-	1	1	1	-	1	1	1	-	1	2	1	2	1	2	1	2	-	-	2	2	-	1	2	1-2 IV	64
	A2	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
	S	+	-	-	1	1	1	-	1	1	1	-	1	2	1	2	1	2	1	2	-	-	2	2	-	1	2	+2 IV	68
I.1.1.1. Salicion triandrae																													
Salix triandra (Cal)	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	I	8
Salix purpurea (Cal)	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	I	4
I.1.1.2. Salicion albae																													
Humulus lupulus (Cal, Ate, Ai)	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
	B1	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+1 IV	72	
	C	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+1 V	88	
	S	+	+	+	2	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	-	+	+2 V	88	
Cucubalus baccifer (Cal, Ulm)	C	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	III	60
Salix alba (Ai, Cal)	A1	1	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	+	1	1	1	1	1	1	-	-	1	1	-	-	-	+1 III	60	
	A2	1	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	+	-	-	+	-	-	-	-	+2 II	24	
	S	2	-	-	1	2	1	2	1	1	-	-	-	+	1	1	2	1	1	-	-	1	1	-	-	-	+2 III	60	
Alnus incana (Ai, Agi)	A2	+	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1 I	12	

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok (I)	Szint (2)	Felvételek (3)																									A-D (4)	K (5)	% (6)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)				
<i>Salix fragilis</i> (Ai,CaI)	B2	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
	S	+	-	-	-	-	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+ -1	I	12
	A2	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	B1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	S	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
<i>Carduus crispus</i> (CaI) <i>Leucopium aestivum</i> (Des) <i>Ribes nigrum</i> (Ate,Ulm)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	1.2. Alnetea glutinosae																													
	1.2.1. Alnetalia glutinosae																													
	<i>Alnus glutinosa</i> (Ate,Ai,Agi)																									+	I	4		
1.3. Quercu-Fagetea <i>Cornus sanguinea</i> (Qpp)	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	4
	A2	-	I	-	-	+	I	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+ -1	II	24
	B1	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	12
	B2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	S	-	I	+	-	+	I	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+ -1	II	36
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I
<i>Ranunculus ficaria</i>	B1	1	2	2	1	3	3	3	2	2	2	3	4	4	2	2	2	3	2	4	3	2	1	2	2	4	4	1 -4	V	100
	B2	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	1	1	+	+	+	+	1	1	1	+	+	+	1	1	+ -1	V	88	
	S	1	2	2	1	3	3	3	2	2	2	3	4	4	2	2	2	3	2	4	3	2	1	2	2	4	1 -4	V	100	
	C	2	4	2	1	1	2	2	4	3	4	2	2	3	1	2	2	3	1	2	3	1	1	3	2	2	1 -4	V	100	

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok	Szint	Felvételek (3)																									A-D	K	%	
		(1)	(2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				24
<i>Geum urbanum</i> (Epa,Cp,Qpp) <i>Euonymus europaeus</i> (Qpp)	C	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+1	V	96
	B1	+	+	-	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+1	IV	72
	B2	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+1	V	88
	S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+1	V	92
<i>Veronica hederifolia ssp. lucorum</i> <i>Quercus robur</i> (Ai,Cp,Qpp)	C	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+1	IV	68
	A1	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	1	-	+2	II	28	
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	I	12	
	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	4	
<i>Viola cyanea</i> (Qpp) <i>Dactylis polygama</i> (Qpp,Cp) <i>Ulmus minor</i> (Ai,Ulm,Qpp)	B2	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	III	56
	S	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	2	1	2	+	-	-	-	-	+	+	+	+	1	+	+	+2	III	60
	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	III	60
	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	II
<i>Acer campestre</i> (Qpp)	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	1	+	+	+	+	+1	II	24
	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	2	+	+	+	+	+2	II	32
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	II	32
	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2	1	+	+	-	1	-	-	-	-	2	1	+	+	+	+2	II	40
<i>Ajuga reptans</i> (MoA) <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Qpp)	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	I	4	
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	2	+	+	+	+	+2	II	24
	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+2	I	20
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	II
	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	1	2	1	2	+3	II	36
	C	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	II	36
	C	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	II	36

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok	Szint	Felvételek (3)																									A-D	K	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
(1)	(2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	(4)	(5)	(6)
<i>Fallopia dumetorum</i> (Qpp,GA)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	II	36
<i>Clematis vitalba</i> (Qpp)	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	I	12
	B2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	II	24
	S	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	II	28
<i>Lapsana communis</i> (Qpp,GA,Epa)	C	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	II	28
<i>Veronica chamaedrys</i> (Qpp,Ara)	C	+	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	II	28
<i>Corylus avellana</i> (Qpp)	A2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
	B1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+2	I	16
	B2	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
	S	2	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+2	II	24
<i>Crataegus monogyna</i> (Qpp)	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	I	20
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	16
	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+1	II	24
<i>Ranunculus auricomus</i> agg (MoA)	C	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	II	24
<i>Ligustrum vulgare</i> (Cp,Qpp)	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	12
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	16
	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
<i>Vicia sepium</i> (Ara,Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	16
<i>Crataegus laevigata</i>	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok (I)	Szint (2)	Felvételek (3)																									A-D (4)	K (5)	% (6)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
<i>Heracleum sphondylium</i> (Qpp,MoA) <i>Populus tremula</i> (Qr,Qc,Ber) <i>Convallaria majalis</i> (Qpp) <i>Poa nemoralis</i> (Qpp) <i>Scrophularia nodosa</i> (GA,Epa) <i>Carex divulsa</i> <i>Galeopsis pubescens</i> (Qpp,Epa) <i>Melampyrum nemorosum</i> (Cp,Qpp) <i>Rhamnus catharticus</i> (Qpp,Pru) <i>Tilia cordata</i> (Cp,Qpp)	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	12	
	C	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	12	
	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	I	12	
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	8	
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	I	8	
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	I	8	
	C	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	4	
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	4	
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	4
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	I	4
<i>Viscum album</i> 1.3.1. Fagitalia sylvaticae <i>Galeopsis speciosa</i> (Epn,Ai) <i>Aegopodium podagraria</i> (Ai,Cp) <i>Circaea lutetiana</i> (Ai) <i>Viola reichenbachiana</i> <i>Athyrium filix-femina</i> (Qr,VP) <i>Moehringia trinervia</i>	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4	

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok (I)	Szint (2)	Felvételek (3)																									A-D (4)	K (5)	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
<i>Chaerophyllum aromaticum</i> (FiC)	C	+	2	1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	I	16
<i>Hedera helix</i>	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	3	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+3	I	16
<i>Carex sylvatica</i>	S	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	3	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+3	I	16
<i>Pulmonaria officinalis</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	I	12
<i>Acer platanoides</i> (TA)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+1	I	12
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	I	4
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	I	8
<i>Gagea lutea</i> (Ai,Cp)	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	+	+1	I	8
<i>Polygonatum multiflorum</i> (QFt)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	I	8
<i>Cardamine impatiens</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
<i>Carpinus betulus</i> (Cp)	A2	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	I	4
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	I	4
<i>Cerastium sylvaticum</i> (Ai)	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	I	4
<i>Cerasus avium</i> (Cp)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
<i>Corydalis solida</i>	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
<i>Epipactis helleborine</i> agg.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	4
<i>Galium odoratum</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok (I)	Szint (2)	Felvételek (3)																							A-D (4)	K (5)	% (6)		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				24	25
<i>Stachys sylvatica</i> (Epa) 1.3.1.1. Alnion incanae <i>Populus alba</i> (Sal,AQ)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	4
	A1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3-4	V	100
	A2	2	1	+	1	2	2	1	2	2	1	+	-	-	-	-	-	2	1	2	1	1	2	-	1	1	+2	V	84
	B1	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	II	24
	B2	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	1	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+1	IV
<i>Ulmus laevis</i> (Sal,Ulm)	S	5	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4	3	4	3	5	3	5	4	3	4	3	4	4	3-5	V	100
	A1	-	1	-	+	-	+	1	2	1	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	+2	II	40
	A2	-	2	-	1	+	-	+	1	1	+	+	2	2	-	-	1	-	+	-	-	-	-	2	2	2	+2	III	60
	B1	-	2	-	+	-	+	+	+	+	-	2	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+2	III	52
	B2	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	32
<i>Padus avium</i>	S	-	3	-	1	+	1	2	1	2	1	3	2	-	-	-	2	-	+	-	-	-	-	3	2	2	+3	IV	64
	A2	-	-	+	1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	I	16
	B1	+	-	2	3	-	+	-	+	+	1	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+3	II	36
	B2	-	+	+	2	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+2	II	40
	S	+	+	2	4	-	+	-	+	+	1	+	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+4	III	48
<i>Fraxinus angustifolia</i> ssp. <i>danubialis</i> (Ate)	A1	-	-	-	-	-	-	+	+	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	I	12
	A2	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	I	12
	B1	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	II	36
	B2	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	32
	S	-	-	+	-	+	-	-	1	1	1	1	+	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+1	II	40

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok (I)	Szint (2)	Felvételek (3)																									A-D (4)	K (5)	% (6)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
<i>Viburnum opulus</i> (Ate)	B1	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	2	-	-	+	+	-	+2	II	32
	B2	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	1	-	+	+	-	+1	II	40	
	S	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	2	-	-	+	+	-	+2	II	40
	C	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	II	36	
	C	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	I	20
<i>Carex remota</i> <i>Ribes rubrum</i>	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	B2	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
	S	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
<i>Frangula alnus</i> (Ate,Qr,PQ) <i>Impatiens noli-tangere</i> (Sal) <i>Malus sylvestris</i> (Qpp) <i>Oenanthe banatica</i> <i>Rumex sanguineus</i> (Epa,Pna) <i>Vitis sylvestris</i> (Ulm)	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	12
	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	+1	I	12
	B2	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	12
	C	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	I	12
	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	I
<i>Carex brizoides</i> (Ate) <i>Galium rivale</i> (Ate) <i>Populus × canescens</i> (Sal,AQ)	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	4
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	I	4

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok	Szint	Felvételek (3)																									A-D	K	%	
		(1)	(2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				24
I.3.1.1.1. Alnion glutinosae-incanae Matteuccia sruthiopteris I.3.1.2. Fagion sylvaticae I.3.1.2.1. Tilio-Acerenion	(2)																													
	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	B1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	B1	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	+	-	-	-	-	-	+1	I	20
	B2	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	II	24
1.4. Quercetia pubescentis-petraeae Prunus spinosa (Pru,Prf)	S	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	1	-	+	+	-	-	-	-	-	+1	II	40
	C	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	16
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	Genista tinctoria ssp. elatior (Qrp,PQ,NC)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
Pulmonaria mollissima Pyrus pyraeaster (Cp)	C	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	A2	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
1.4.1. Quercetalia cerridis 1.4.1.1. Aceri tatarici-Quercion																														
Acer tataricum (Qpp)	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok		Szint	Felvételek (3)																									A-D	K	%
(1)		(2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	(4)	(5)	(6)
2. Cypero-Phragmitaea																														
2.1. Phragmitetea																														
<i>Phalaris arundinacea</i> (Des)			C	+	+	-	2	2	1	1	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	1	+	-	+	-	+2	III	52
<i>Solanum dulcamara</i> (Cal,Bia,Spu,Ate,Ai)			B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
			C	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	1	+	+	+	+	+	-	-	-	+1	III	52
			S	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	1	+	+	+	+	+	-	-	-	+1	III	52
<i>Lycopus europaeus</i> (Moa,Cal,Bia,Spu,Ate)			C	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	III	48
<i>Iris pseudacorus</i> (Sal,Ate,Ai)			C	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	II	32
<i>Phragmites australis</i> (Mol,FPe,Spu,Ate)			C	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	24
<i>Stachys palustris</i> (Moa,Cal,Bin,Spu,Ate)			C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	+	II	24
<i>Galium palustre</i> (Mag,Mol,FPi,Spu,Ate)			C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	I	12
<i>Carex riparia</i> (Mag,Cgr,Mol,Sal,Ate)			C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
<i>Eupatorium cannabinum</i> (Epa,Sal,Ate,Ai)			C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	I	4
<i>Rorippa amphibia</i> (Pla,Spu, Ate)			C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	4
<i>Scutellaria galericulata</i> (Moa,Spu,Ate)			C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	4
3. Molinio-Arrhenathera																														

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok (1)	Szint (2)	Felvételek (3)																									A-D (4)	K (5)	% (6)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
<i>Poa trivialis</i> (Pte,Spu,Ate,Ai) <i>Cardamine pratensis</i> (Mag,Des,Sal,Ate,Ai)	C	-	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+I	V	92
	C	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	24
3.1. Molinio-Juncetea <i>Symphytum officinale</i> (Pte,Cal,Spu,Ate,Ai)	C	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	III	56
3.1.1. Molinietalia coeruleae <i>Angelica sylvestris</i> (Mag,Ate,Ai)	C	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+I	V	84
<i>Valeriana officinalis</i> (Mag,FiC)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
3.1.1.1. Filipendulo-Cirsion oleracei <i>Filipendula ulmaria</i> (Moa,Sal,Ate,Ai)	C	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	16
4. Molinio-Arrhenathera 4.1. Arrhenatheretea 4.1.1. Arrhenatheretalia <i>Anthriscus sylvestris</i> (Ar,GA,Spu,Ai)	C	+	+	+	+	+	1	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+I	IV	72
5. Chenopodio-Scleranthea <i>Sonchus oleraceus</i>	C	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	I	20
<i>Artemisia vulgaris</i> (Ar,Cal,Bia,Pla)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	I	16
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (CyF)	C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	4
5.1. Secalietea <i>Lamium purpureum</i> (Che)	C	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok (1)	Szint (2)	Felvételek (3)																									A-D (4)	K (5)	% (6)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
5.2. Chenopodietea																													
<i>Arctium lappa</i> (Ar,Pla,Spu)	C	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	1	+	+	+	+	-	-	-	-		
<i>Arctium minus</i> (Ar,Bia,Pla)	C	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-		
5.3. Artemisietea																													
5.3.1. Artemisiotalia																													
5.3.1.1. Arction lappae																													
<i>Sambucus ebulus</i> (Epa)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5.4. Galio-Urticetea																													
5.4.1. Calystegietalia																													
5.4.1.1. Galio-Alliarion																													
<i>Alliaria petiolata</i> (Epa)	C	+	+	+	+	2	2	2	2	2	2	+	2	+	1	+	1	1	+	+	-	-	-	3	2	+	+		
<i>Aethusa cynapium</i> (Che)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+		
<i>Chaerophyllum temulum</i>	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+		
<i>Parietaria officinalis</i> (Cal,TA)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+		
<i>Scrophularia scopoli</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+		
5.4.1.2. Calystegion sepium																													
<i>Rumex obtusifolius</i> (Sal,Ai)	C	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Aristolochia clematitis</i> (Sea,Sal)	C	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+		
<i>Myosoton aquaticum</i> (Pte,Spu,Ate,Ai)	C	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-		
<i>Calystegia sepium</i> (Pte,Bia,Pla,Spu,Ate)	C	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+		

2. táblázat folytatása

Fajok (1)	Szint (2)	Felvételek (3)																									A-D (4)	K (5)	% (6)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
<i>Lamium maculatum</i> (Pna,Agi,TA) <i>Chaerophyllum bulbosum</i> <i>Cuscuta europaea</i> (Bia) 5.5. Bidentetea	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	1	-	-	-	-	+1	I	12	
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8	
	C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8	
5.5.1. Bidentetalia																														
<i>Bidens tripartita</i> (Pte,Nc,Sea,Sal)	C	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	III	56	
<i>Persicaria dubia</i> (Alo,Bin,Spu,Ai)	C	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	II	40	
<i>Persicaria hydropiper</i> (Nc,Bin,Spu,Ate,Ai)	C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	8	
<i>Leonurus marubastrum</i> (Ar)	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4	
5.6. Epilobietea angustifolii																														
5.6.1. Epilobietalia																														
<i>Epilobium lanceolatum</i> (FiC)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4	
<i>Galeopsis bifida</i> (Cal)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	4	
6. Indifferens																														
<i>Galium aparine</i> (Sea,Epa,QFt)	C	+	+	+	1	1	1	+	+	+	1	+	2	2	2	1	1	2	+	1	1	1	+	+	2	+	+2	V	100	
<i>Rubus caesius</i> (Spu)	B2	2	3	2	3	3	3	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	3	1	3	4	3	3	2	2	2	2	1-4	V	100
<i>Sambucus nigra</i> (Epa,US,QFt)	B1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	+	+	2	3	2	2	2	2	-	-	2	3	2	2	2	1	+3	V	92	
	B2	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	IV	76	
	S	2	2	2	2	1	2	2	2	2	+	+	2	3	2	2	2	2	+	-	2	3	2	2	2	1	+3	V	96	
<i>Urtica dioica</i> (Ar,GA,Epa,Spu)	C	+	+	+	1	1	1	1	+	+	-	+	+	+	+	+	2	1	+	+	2	2	+	1	1	1	+2	V	96	

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok	Szint	Felvételek (3)																									A-D (4)	K (5)	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
(1)	(2)	-	+	+	-	+	+	2	1	+	1	-	+	+	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	+3	V	88
<i>Glechoma hederacea</i> (MoA, QFt, Sal, Ai)	C	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	2	+	+	1	1	+	+	1	+	+	2	2	+	+2	IV	72
<i>Stellaria media</i> (ChS, QFt, Spu)	C	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	IV	68
<i>Equisetum arvense</i> (MoA, Sea, Sal, Ate, Ai)	C	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	III	60
<i>Ranunculus repens</i> (Pte, MoA, ChS, Spu, Ate)	C	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	III	56
<i>Lysimachia nummularia</i> (Pte, MoJ, FPe, Bia)	C	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	II	36
<i>Lysimachia vulgaris</i> (Ai, Pte, SCn, MoJ, Sal)	C	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	II	32
<i>Taraxacum officinale</i> (MoA, FPe, CyF, ChS)	C	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	II	32
<i>Torilis japonica</i> (Ar, GA, Epa, QFt)	C	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	II	28
<i>Chelidonium majus</i> (Che, Ar, GA, Epa)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	II	28
<i>Ornithogalum umbellatum</i> (Ara, FBt, Sea)	C	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	20
<i>Agrostis stolonifera</i> (Pte, MoJ, FPe, Bia, Pla)	C	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	I	16
<i>Mentha arvensis</i> (Pte, Moa, Sea, Pla)	C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	I	16
<i>Plantago major</i> (Pla)	C	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	8
<i>Anthriscus cerefolium</i> (Ar, GA)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok (I)	Szint (2)	Felvételek (3)																									A-D (4)	K (5)	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
<i>Lythrum salicaria</i> (Pte, Mol, Bia, Spu, Ate)	C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
<i>Ornithogalum boucheanum</i> (Sea, Ar, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
<i>Potentilla reptans</i> (Mag, MoA, FPi, Bia, Pia)	C	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
<i>Althaea officinalis</i> (Pte, Cal, Bia)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	I	4
<i>Cruciata laevipes</i> (Am, Fru, Ar, GU, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
<i>Lamium album</i> (Ar, GA, Cal)	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
<i>Persicaria amphibia</i> (Pte, Moa, Bia, Spu, Ate)	C	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
<i>Prunella vulgaris</i> (Pte, MoA, ChS, QFt)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
<i>Pseudohysimachion longifolium</i> (Des, FtC)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
7. Adventiva																													
<i>Acer negundo</i>	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	I	4
	A2	-	+	-	+	-	1	2	-	2	2	-	1	1	3	3	2	1	3	-	-	3	2	-	-	-	+3	III	60
	B1	+	1	+	2	2	1	1	2	2	2	-	1	-	2	2	2	3	2	-	-	2	2	-	+	-	+3	IV	76
	B2	+	+	+	1	+	+	+	+	1	+	-	1	+	+	1	2	2	+	-	-	1	1	-	+	+	+2	V	84
	S	+	1	+	2	2	2	2	2	3	3	-	2	1	4	4	3	4	4	-	-	4	3	-	+	+	+4	V	84
<i>Echinocystis lobata</i>	B1	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	II	32

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok (I)	Szint (2)	Felvételek (3)																									A-D (4)	K (5)	%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
<i>Solidago gigantea</i> <i>Fraxinus pennsylvanica</i>	C	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	V	84	
	S	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	V	84	
	C	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	IV	68		
	A1	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	4		
	A2	1	-	1	-	+	+	2	-	-	-	+	+	-	-	2	-	2	-	-	1	+	1	-	-	-	-	+2	II	40
<i>Morus alba</i>	B1	-	-	1	-	+	2	+	2	-	-	-	-	-	1	-	1	+	1	2	+	1	-	-	-	-	-	+2	III	48
	B2	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	1	-	1	+	1	+	+	+	-	-	-	-	-	+1	IV	64
	S	1	-	2	-	1	2	+	3	+	+	+	+	-	-	2	+	2	2	+	2	+	2	-	-	-	-	+3	IV	64
	A2	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	II	36	
	B1	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	II	24	
<i>Oxalis fontana</i> <i>Robinia pseudo-acacia</i>	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	I	16	
	S	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	2	+	1	+	+	+	+	+1	III	56	
	C	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	III	56	
	A1	-	+	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+1	II	24	
	A2	+	-	1	+	-	-	-	-	1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+1	II	28	
<i>Juglans regia</i>	B1	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	I	16	
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	12	
	S	+	+	2	+	+	-	1	-	1	1	-	+	1	-	-	-	+	-	-	-	+	+	1	-	-	+2	III	56	
	A2	1	1	1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	II	28	
	B1	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	II	32	
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	12	

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok (I)	Szint (2)	Felvételek (3)																A-D (4)	K (5)	% (6)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
<i>Stenactis annua</i> <i>Amorpha fruticosa</i>	S	1	+	1	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+1	III	48
	C	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	III	44
	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	II	32
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	8
<i>Juglans nigra</i>	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	II	32
	B1	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
	B2	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	24
	S	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	28
<i>Impatiens parviflora</i> <i>Parthenocissus inserta</i>	C	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+2	II	24
	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	4
	A2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	I	8
	B1	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
<i>Aster × salignus</i> <i>Helianthus tuberosus</i> <i>Reynoutria japonica</i> <i>Prunus cerasifera</i>	B2	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	II	24
	S	-	-	-	-	1	+	+	-	-	+	+	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	II	24
	C	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	I	20
	C	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	I	20
	C	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
	A2	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	+1	I	8
	B1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	8
	S	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	I	16

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok (I)	Szint (2)	Felvételek (3)																									A-D (4)	K (5)	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
<i>Populus × euramericana</i> <i>Vitis riparia</i>	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	1	1	12
	A2	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	12
	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	4
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	4
<i>Acer saccharinum</i>	S	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+1	1	12
	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	1	4
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	2	1	4
	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	1	4
<i>Impatiens glandulifera</i> <i>Malus domestica</i> <i>Phytolacca americana</i> <i>Thladiantha dubia</i>	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	1	4
	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	2	1	4
	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	4
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	1	4
<i>Phytolacca americana</i> <i>Thladiantha dubia</i>	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	4
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	4

Karakterfajok aránya a Felső-Tisza-vidék, a Szigetköz és a Dráva-ártér fehér nyárligeteiben
(*Senecioni sarracenicí-Populetum albae*)
Percentage of characteristic species of various syntaxa in the white poplar riparian forests at the Upper Tisza,
in the Szigetköz, and along the Drava River

(1) Syntaxa; (2) Percentage of characteristic species of different syntaxa based on the constancy values (K %);
(3) Percentage of characteristic species of different syntaxa based on the abundance-dominance values (A-D %)

FT: Felső-Tisza-vidék (Kevey és Barna ined.: 25 felv.); **Szk:** Szigetköz (Kevey 2008: 25 felv.); **Dr:** Dráva-ártér
(Kevey és Tóth V. 2006: 20 felv.)

Szűntaxonok (1)	Csoportrészesedés (2)			Csoporttömeg (3)		
	FT	Szk	Dr	FT	Szk	Dr
Cypero-Phragmitea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Phragmitetea	2,9	3,5	2,2	0,6	0,6	0,2
Nasturtio-Glycerietalia (incl. Glycerio-Sparganion)	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Magnocaricetalia (incl. Magnocaricion)	0,6	0,6	0,6	0,1	0,1	0,1
Caricion gracilis	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Magnocaricetalia s.l.	0,6	0,6	0,8	0,1	0,1	0,1
Phragmitetea s.l.	3,5	4,3	3,0	0,7	0,7	0,3
Isoëto-Nanojuncetea (incl. Nanocyperetalia)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nanocyperion flavescentis	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Isoëto-Nanojuncetea s.l.	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Cypero-Phragmitea s.l.	3,7	4,4	3,0	0,7	0,7	0,3
Oxycocco-Caricea nigrae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Scheuchzerio-Caricetea nigrae (incl. Scheuchzerio-Caricetalia nigrae)	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Oxycocco-Caricea nigrae s.l.	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Molinio-Arrhenatheraea	1,9	1,2	1,3	0,8	0,7	1,0
Molinio-Juncetea	0,7	1,2	0,9	0,1	0,1	0,1
Molinietalia coeruleae	0,8	0,7	0,7	0,1	0,1	0,1
Deschampsion caespitosae	0,6	1,2	0,3	0,3	0,3	0,0
Filipendulo-Cirsion oleracei	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
Alopecurion pratensis	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
Molinietalia coeruleae s.l.	1,8	2,2	1,1	0,5	0,4	0,1
Molinio-Juncetea s.l.	2,5	3,4	2,0	0,6	0,5	0,2
Arrhenatheretea (incl. Arrhenatheretalia)	0,7	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0
Molinio-Arrhenatheraea s.l.	5,1	4,8	3,5	1,5	1,2	1,2

Szűntaxonok (1)	Csoportrészesedés (2)			Csoporttömeg (3)		
	FT	Szk	Dr	FT	Szk	Dr
Puccinellio-Salicornea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Festuco-Puccinellietea	0,5	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0
Festuco-Puccinellietalia	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Festuco-Puccinellietea s.l.	0,6	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0
Puccinellio-Salicornea s.l.	0,6	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0
Festuco-Bromea	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Festuco-Brometalia	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Festucetalia valesiacae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Festucion rupicolae	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cynodonto-Festucion	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Festucion rupicolae s.l.	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Festucetalia valesiacae s.l.	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Festuco-Brometalia s.l.	0,5	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0
Festuco-Bromea s.l.	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
Chenopodio-Scleranthea	1,1	0,5	0,6	0,3	0,1	1,3
Secalietea	1,6	0,7	1,0	0,5	0,2	0,8
Chenopodietea	0,9	1,3	1,3	0,1	0,1	0,1
Sisymbrietalia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sisymbrium officinalis	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Sisymbrietalia s.l.	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Chenopodietea s.l.	0,9	1,4	1,3	0,1	0,1	0,1
Artemisietea (incl. Artemisietalia et Arction lappae)	1,6	1,1	1,3	0,3	1,4	0,5
Galio-Urticetalia (incl. Calystegietalia sepium)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Galio-Alliarion	2,8	2,5	4,9	1,7	1,6	1,4
Calystegion sepium	3,6	7,1	2,8	0,8	1,6	0,6
Galio-Urticetalia s.l.	6,4	9,6	7,7	2,5	3,2	2,0
Bidentetalia (incl. Bidentetalia)	1,5	1,4	0,6	0,2	0,1	0,1
Bidention tripartiti	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
Bidentetalia s.l.	1,7	1,6	0,7	0,2	0,1	0,1
Plantagineta (incl. Plantagineta majoris)	0,9	1,2	0,4	0,1	0,1	0,0
Agropyro-Rumicion crispi	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Plantagineta s.l.	0,9	1,3	0,4	0,1	0,1	0,0

3. táblázat folytatása
Contd Table 3

Szüntaxonok (1)	Csoportrészesedés (2)			Csoporttömeg (3)		
	FT	Szk	Dr	FT	Szk	Dr
Epilobietea angustifolii (incl. Epilobietalia)	3,5	5,2	4,2	3,3	2,0	3,7
Epilobion angustifolii	0,5	0,0	0,6	0,1	0,0	0,1
Epilobietea angustifolii s.l.	4,0	5,2	4,8	3,4	2,0	3,8
Urtico-Sambucetea (incl. Sambucetalia et Sambuco-Salicion capreae)	0,4	0,4	0,4	1,3	0,0	2,3
Chenopodio-Scleranthea s.l.	18,6	21,8	18,2	8,7	7,2	10,9
Quercu-Fagea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Salicetea purpureae (incl. Salicetalia purpureae)	5,1	4,8	3,7	6,0	3,3	4,8
Salicion triandrae	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Salicion elaeagno-daphnoidis	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Salicion triandrae s.l.	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Salicion albae	4,5	6,5	3,9	10,1	12,8	10,6
Populion nigro-albae	0,1	1,1	0,3	0,0	0,6	0,0
Salicion albae s.l.	4,6	7,6	4,2	10,1	13,4	10,6
Salicetea purpureae s.l.	9,8	12,5	7,9	16,1	16,7	15,4
Alnetea glutinosae (incl. Alnetalia glutinosae)	4,1	3,6	4,0	0,7	0,6	1,1
Quercu-Fagetea	11,7	9,8	13,5	16,8	21,4	18,2
Fagetalia sylvaticae	4,4	5,3	11,2	3,7	1,6	5,9
Alnion incanae	10,4	12,6	11,3	15,4	15,4	14,7
Alnenion glutinosae-incanae	0,4	0,8	0,2	0,1	0,9	0,3
Ulmenion	1,0	0,9	2,3	1,2	0,2	0,8
Alnion incanae s.l.	11,8	14,3	13,8	16,7	16,5	15,8
Fagion sylvaticae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carpinion betuli	1,7	2,2	1,6	2,3	1,1	0,7
Tilio platyphyllae-Acerenion pseudoplatani	0,2	0,6	0,2	0,0	0,6	0,0
Fagion sylvaticae s.l.	1,9	2,8	1,8	2,3	1,7	0,7
Aremonio-Fagion	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1
Fagetalia sylvaticae s.l.	18,1	22,4	27,2	22,7	19,8	22,5
Quercetalia roboris	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Quercu-Fagetea s.l.	30,1	32,2	40,8	39,5	41,2	40,7
Quercetea pubescentis-petraeae	6,7	6,6	8,1	6,2	9,1	10,4
Orno-Cotinetalia (incl. Orno-Cotinion)	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Quercetalia cerridis	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aceri tatarici-Quercion	0,7	0,7	0,7	7,6	9,5	7,9
Quercetalia cerridis s.l.	0,8	0,7	0,7	7,6	9,5	7,9

Szüntaxonok (1)	Csoportrészesedés (2)			Csoporttömeg (3)		
	FT	Szk	Dr	FT	Szk	Dr
Prunetalia spinosae	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Berberidion	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prunion fruticosae	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prunetalia spinosae s.l.	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Quercetea pubescentis-petraeae s.l.	8,2	7,3	8,9	13,8	18,6	18,3
Quercu-Fagea s.l.	52,2	55,6	61,6	70,1	77,1	75,5
Abieti-Piceea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vaccinio-Piceetea	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Pino-Quercetalia (incl. Pino-Quercion)	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vaccinio-Piceetea s.l.	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Abieti-Piceea s.l.	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Indifferens	4,5	3,6	4,0	6,5	3,7	7,3
Adventiva	14,5	8,8	8,5	12,3	9,6	4,5

Karakterfajok aránya a Felső-Tisza-vidék ligeterdeiben
Percentage of characteristic species of various syntaxa in the riparian forests along the Upper Tisza river

(1) Syntaxa; (2) Percentage of characteristic species of different syntaxa based on K %; (3)

Percentage of characteristic species of different syntaxa based on A-D %

Sa: *Leucojo aestivi-Salicetum albae* (Kevey és Barna ined.: 20 felv.); **Pa:** *Senecioni sarracenici-Populetum albae* (Kevey és Barna ined.: 25 felv.); **U:** *Fraxino pannonicae-Ulmetum* (Kevey ined.: 25 felv.)

Szűntaxonok (1)	Csoportrészesedés (2)			Csoporttömeg (3)		
	Sa	Pa	U	Sa	Pa	U
Lemno-Potamea	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Potametea	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Potametalia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Batrachion fluitantis	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Potametalia s.l.	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Potametea s.l.	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lemno-Potamea s.l.	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cypero-Phragmitea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Phragmitetea	10,6	2,9	1,2	8,9	0,6	0,1
Phragmitetalia (incl. Phragmition)	0,7	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0
Nasturtio-Glycerietalia (incl. Glycerio-Sparganion)	0,4	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Magnocaricetalia (incl. Magnocaricion)	1,6	0,6	0,4	0,5	0,1	0,0
Caricenion rostratae	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Caricenion gracilis	0,5	0,0	0,2	0,4	0,0	0,0
Magnocaricetalia s.l.	2,1	0,6	0,7	0,9	0,1	0,0
Phragmitetea s.l.	13,8	3,5	1,9	11,4	0,7	0,1
Isoëto-Nanojuncetea (incl. Nanocyperetalia)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nanocyperion flavescentis	1,3	0,2	0,0	4,3	0,0	0,0
Isoëto-Nanojuncetea s.l.	1,3	0,2	0,0	4,3	0,0	0,0
Montio-Cardaminetea (incl. Montio-Cardaminetalia)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cardamini-Montion	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Montio-Cardaminetea s.l.	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cypero-Phragmitea s.l.	15,3	3,7	1,9	15,7	0,7	0,1
Oxycocco-Caricea nigrae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Scheuchzerio-Caricetea nigrae (incl. Scheuchzerio-Caricetalia nigrae)	0,4	0,1	0,0	1,0	0,0	0,0
Oxycocco-Caricea nigrae s.l.	0,4	0,1	0,0	1,0	0,0	0,0

Szüntaxonok (1)	Csoportrészesedés (2)			Csoporttömeg (3)		
	Sa	Pa	U	Sa	Pa	U
Molinio-Arrhenathera	1,2	1,9	2,3	0,1	0,8	1,0
Molinio-Juncetea	2,4	0,7	0,9	1,6	0,1	0,1
Molinetalia coeruleae	2,3	0,8	0,3	0,6	0,1	0,0
Deschampsion caespitosae	1,0	0,6	0,6	0,5	0,3	0,1
Filipendulo-Cirsion oleracei	0,2	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0
Alopecurion pratensis	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Molinetalia coeruleae s.l.	3,6	1,8	1,1	1,1	0,5	0,1
Molinio-Juncetea s.l.	6,0	2,5	2,0	2,7	0,6	0,2
Arrhenatheretea (incl. Arrhenatheretalia)	0,0	0,7	0,2	0,0	0,1	0,0
Cynosurion cristati	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Arrhenatheretea s.l.	0,1	0,7	0,2	0,0	0,1	0,0
Nardo-Callunetea (incl. Nardetalia et Nardo-Agrostion tenuis)	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Molinio-Arrhenathera s.l.	7,3	5,1	4,7	2,8	1,5	1,2
Puccinellio-Salicornea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Festuco-Puccinellietea	0,6	0,5	0,3	0,1	0,0	0,0
Festuco-Puccinellietalia	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
Festuco-Puccinellietea s.l.	0,9	0,6	0,3	0,2	0,0	0,0
Puccinellio-Salicornea s.l.	0,9	0,6	0,3	0,2	0,0	0,0
Festuco-Bromea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Festucetea vaginatae (incl. Festucetalia vaginatae et Festucion vaginatae)	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Festuco-Brometea	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Festucetalia valesiacae	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Festucion rupicolae	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Cynodonto-Festucionion	0,5	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0
Festucion rupicolae s.l.	0,5	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0
Festucetalia valesiacae s.l.	0,6	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0
Festuco-Brometea s.l.	0,6	0,5	0,1	0,1	0,0	0,0
Festuco-Bromea s.l.	0,7	0,5	0,1	0,1	0,0	0,0
Chenopodio-Scleranthea	2,1	1,1	0,3	0,2	0,3	0,0
Secalietea	1,4	1,6	0,5	3,3	0,5	0,1
Aperetalia (incl. Aphanion)	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Secalietea s.l.	1,5	1,6	0,5	3,3	0,5	0,1
Chenopodietea	0,6	0,9	0,1	0,1	0,1	0,0
Artemisietea (incl. Artemisietalia et Arction lappae)	0,9	1,6	0,4	0,2	0,3	0,0

4. táblázat folytatása
Contd Table 4

Szűntaxonok (1)	Csoportrészesedés (2)			Csoporttömeg (3)		
	Sa	Pa	U	Sa	Pa	U
Galio-Urticetea (incl. Calystegietalia sepium)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Galio-Alliarion	1,2	2,8	3,3	0,3	1,7	0,3
Calystegion sepium	4,4	3,6	1,3	14,1	0,8	0,1
Galio-Urticetea s.l.	5,6	6,4	4,6	14,4	2,5	0,4
Bidentetea (incl. Bidentetalia)	4,2	1,5	0,5	5,2	0,2	0,1
Bidention tripartiti	1,1	0,2	0,1	1,2	0,0	0,0
Chenopodion rubri	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bidentetea s.l.	5,6	1,7	0,6	6,4	0,2	0,1
Plantaginea (incl. Plantaginetalia majoris)	2,5	0,9	0,0	1,2	0,1	0,0
Polygonion avicularis	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Plantaginea s.l.	2,6	0,9	0,0	1,2	0,1	0,0
Epilobietea angustifolii (incl. Epilobietalia)	1,8	3,5	5,0	0,3	3,3	0,6
Epilobion angustifolii	0,5	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0
Epilobietea angustifolii s.l.	2,3	4,0	5,3	0,4	3,4	0,6
Urtico-Sambucetea (incl. Sambucetalia et Sambuco-Salicion capreae)	0,1	0,4	0,2	0,0	1,3	0,0
Chenopodio-Scleranthea s.l.	21,3	18,6	12,0	26,2	8,7	1,2
Quercu-Fagea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Salicetea purpureae (incl. Salicetalia purpureae)	8,5	5,1	1,8	6,3	6,0	0,6
Salicion triandrae	0,5	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
Salicion albae	4,6	4,5	2,0	17,9	10,1	1,4
Populenion nigro-albae	0,0	0,1	0,6	0,0	0,0	0,1
Salicion albae s.l.	4,6	4,6	2,6	17,9	10,1	1,5
Salicetea purpureae s.l.	13,6	9,8	4,4	24,3	16,1	2,1
Alnetea glutinosae (incl. Alnetalia glutinosae)	8,7	4,0	3,4	4,0	0,7	7,1
Alnion glutinosae	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Alnetea glutinosae s.l.	8,8	4,0	3,5	4,1	0,7	7,1
Quercu-Fagetea	2,4	11,7	18,5	0,2	16,8	26,7
Fagetalia sylvaticae	0,7	4,4	17,9	0,1	3,7	11,2
Alnion incanae	7,5	10,4	11,9	16,5	15,4	18,2
Alnenion glutinosae-incanae	0,2	0,4	0,3	0,0	0,1	0,1
Ulmenion	0,2	1,0	1,2	0,0	1,2	1,7
Alnion incanae s.l.	7,9	11,8	13,4	16,5	16,7	20,0

Szüntaxonok (1)	Csoporthérszedés (2)			Csoporthömeg (3)		
	Sa	Pa	U	Sa	Pa	U
Fagion sylvaticae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carpinenion betuli	0,3	1,7	4,3	0,0	2,3	5,9
Tilio platyphyllae-Acerenion pseudoplatani	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0
Fagion sylvaticae s.l.	0,4	1,9	4,6	0,0	2,3	5,9
Aremonio-Fagion	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Fagetalia sylvaticae s.l.	9,0	18,1	36,0	16,6	22,7	37,1
Quercetalia roboris	0,1	0,3	0,8	0,0	0,0	0,1
Querco-Fagetea s.l.	11,5	30,1	55,3	16,8	39,5	63,9
Quercetea pubescentis-petraeae	0,9	6,7	10,9	0,1	6,2	19,6
Quercetalia cerridis	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Quercion farnetto	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Aceri tatarici-Quercion	0,2	0,7	0,8	0,0	7,6	2,6
Quercetalia cerridis s.l.	0,2	0,8	1,0	0,0	7,6	2,6
Prunetalia spinosae	0,0	0,3	0,5	0,0	0,0	0,1
Berberidion	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Prunio fruticosae	0,0	0,3	0,5	0,0	0,0	0,0
Prunetalia spinosae s.l.	0,0	0,7	1,1	0,0	0,0	0,1
Quercetea pubescentis-petraeae s.l.	1,1	8,2	13,0	0,1	13,8	22,3
Querco-Fagea s.l.	35,0	52,1	76,2	45,3	70,1	95,4
Abieti-Piceea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vaccinio-Piceetea	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0
Pino-Quercetalia (incl. Pino-Quercion)	0,0	0,1	0,5	0,0	0,0	0,1
Vaccinio-Piceetea s.l.	0,1	0,3	0,8	0,0	0,0	0,1
Abieti-Piceea s.l.	0,1	0,3	0,8	0,0	0,0	0,1
Indifferens	5,6	4,5	2,9	3,1	6,5	1,4
Adventia	12,7	14,5	1,0	5,4	12,3	0,1

TATÁRJUCHAROS TÖLGYESEK (*ACERI TATARICI-QUERCETUM PUBESCENTIS-ROBORIS* ZÓLYOMI 1957) A MEZŐFÖLDÖN

LENDVAI GÁBOR, HORVÁTH ANDRÁS és KEVEY BALÁZS

¹Sárbogárd, Ady E. út 162.; gaborlendvai@hotmail.com

²MTA ÖK, Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, 2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2-4.;
horvath.andras@okologia.mta.hu

³Pécsi Tudományegyetem Növényrendszertani, Geobotanikai Tanszék és Botanikus Kert,
7624 Pécs, Ifjúság útja 6.; keveyb@gamma.ttk.pte.hu

Elfogadva: 2014. május 21.

Kulcsszavak: szüntaxonómia, növényföldrajz, erdőssztyep, Alföld

Összefoglalás: Dolgozatunkban húsz mezőföldi tölgyes erdőmaradványon elvégzett összehasonlító fitocönológiai elemzés eredményeit mutatjuk be. A vizsgált állományok számos sajátossága, így az erdő különböző fényviszonyokat eredményező belső struktúrája, a sztyepfajok (*Festucion rupicolae*) és a mezofil erdei elemek (*Fagetalia*) együttes előfordulása, valamint a szárazgyepekre (*Festuco-Brometea*), illetve a száraz tölgyesekre (*Quercetea pubescentis-petraeae*) jellemző fajok tekintélyes aránya, nagymértékű egyezést mutatott a Magyarországról leírt sztyeperdők (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris*) megfelelő paramétereivel. Az európai és eurázsiai flóraelemek mellett az állományokban jelentős arányban vannak jelen szubmediterrán, pontuszi és kontinentális elemek is. Mindezek alapján megállapítottuk, hogy a vizsgált állományok az erdőssztyep szubmediterrán erdőtípusát képviselik.

Bevezetés

A hazai tatárjuharos tölgyesek társulásszintű leírása Zólyomi Bálint nevéhez fűződik, aki elsőként ismerte föl az Alföld és a hegylábak lösztakaróján kialakult tölgyesek egyedi és az erdőssztyep vegetációban zonális jellegét. Szintén ő volt az, aki elsőként mutatta ki a kelet-európai erdőssztyep öv erdeinek alapvetően egységes voltát és regionális florisztikai tagolódását (ZÓLYOMI 1957). E munkájában a kelet-európai erdőssztyep zóna löszös-agyagos alapkőzeten kifejlődött erdeit öt asszociációra osztotta. Ezek közül csupán egy képviseli a kelet-európai síkság hűvös kontinentális erdeit, míg négy az erdőssztyep zóna délnyugati végének szubmediterrán hatás alatt álló erdeit foglalja magában. Utóbbiak közül a Kárpát-medence sztyeperdeit ZÓLYOMI (1957) az erdélyi Mezőség erdeinek kivételével egyetlen, nagy elterjedésű asszociációnak tekintette, de a rendelkezésére álló adatok alapján ezen belül négy szubasszociációt különböztetett meg: a Kárpát-medence nyugati részén, Alsó-Ausztriában és Szlovákiában előforduló száraz erdőt (*primuletosum*), az Alföld nyugati részének, így a Mezőföldnek és peremvidékeinek a tatárjuharos tölgyeseit (*ornetosum*), az Északi-középhegység déli lábának sztyeperdőit (*typicum*), és a Tiszai Alföldön talált állományokat (*pseudovinetosum*). Az utóbbit később önálló asszociáció rangra emelve sziki tölgyesként különböztette meg (ZÓLYOMI és TALLÓS 1967). Az *ornetosum* elválasztásának alapját elsősorban bizonyos, általa szubmediterrán jellegűnek ítélt fajok (*Sorbus domestica* L., *Helleborus dumetorum* W. & K., *Piptatherum virescens* (Trin.) Boiss., *Colutea arborescens* L., *Fraxinus ornus* L.) előfordulása képezte. Ezzel szemben az Északi-középhegység hegylábi és a tiszántúli állományokra e fajok

előfordulása nem jellemző, a szubmediterrán jelleget leginkább a molyhos tölgy gyakori előfordulása, néha társulásalkotó szerepe jelzi (ZÓLYOMI 1967).

Az egyes szubasszociációk felállítását Zólyomi mindössze 24 mintára alapozta, amelyek közül csak nyolc képviselte az *ornetosum* szubasszociációt. A nyolc mintafelvételből hat származott a Mezőföldhöz legközelebb eső helyről, a Velencei-hegységből (FEKETE 1955), további kettő pedig a Fóti Somlyó lábáról. Később ZÓLYOMI (1958) néhány további állományt is bevont az elemzésébe, de egyet sem a valódi Mezőföldről. Egy még későbbi, korai állapotban félbe maradt szintézisében (ZÓLYOMI et al. 2013), már jelentősen nagyobb mintaelemszámot használt, de a vizsgált állományok továbbra is nagyobbrészt az erdőssztyep zóna szélső pereméről származtak. Ebben a valódi Mezőföldet csupán két felvétel (Érd és Dunaszentgyörgy) képviselte, mindkettő a tájegység pereméről.

Mindebből következően a Mezőföld erdőssztyep erdeinek növényföldrajzi jellegét mindeddig csak a fenti adatok alapján, lényegében extrapoláció révén ítélték meg a szakirodalomban (lásd pl. BORHIDI és SÁNTA 1999). Földrajzi helyzetüknél fogva azonban a Velencei-hegység és az Etyeki-dombság erdei részben már a középhegységi, szubmediterrán jellegű melegkedvelő molyhos tölgyesekkel állnak fizikai kontaktusban, így a bennük jelentkező szubmediterrán vonások nem meglepőek. Mindez azt a kérdést veti fel, hogy vajon a Mezőföld középhegységektől távolabbi sztyeperdeinek növényföldrajzi megítélése és szüntaxonómiai besorolása helyes-e, és ha igen, akkor az erdők milyen mértékben és milyen tulajdonságokban térnek el az Alföld és peremeinek tipikusnak tekintett sztyeperdőtől.

A valódi Mezőföldön előforduló tatárjuharos tölgyesek hiányában mindeddig nem volt lehetőség e kérdések tisztázására. Az utóbbi időkben viszont több eddig ismeretlen tölgyes állomány vagy állománytöredék is előkerült a Mezőföldről (LENDVAI és HORVÁTH 1994, 2011; SONNEVEND 2001), ami felvetette annak lehetőségét, hogy a mezőföldi zonális erdők utolsó töredékei közül néhányat még megtaláljunk, és a fenti problémát tisztázzuk. Ezért 2004-től kezdődően elvégeztük az eddigi vizsgálatokban alig reprezentált Mezőföldön és peremvidékein még megtalálható természetszerű erdőállományok feltérképezését és botanikai felmérését. Ennek részeként kifejezett célunk volt az erdőkben még megtalálható nyílt száraz tölgyesek minél több állományának feltérképezése, állapotfelmérése és összehasonlító fitoszociológiai-növényföldrajzi elemzése, valamint növényföldrajzi jellegének pontosabb meghatározása.

Az általunk összegyűjtött anyag mennyisége és minősége messze felülmúlta minden várakozásunkat. Ezért úgy véljük, hogy az elemzési eredmények mellett a részletes adatok közreadása is érdeklődésre tarthat számot annál is inkább, minthogy a vizsgált erdőállományok Magyarország egyik legritkább (BÖLÖNI et al. 2008) zonális vegetációtípusát képviselik, és mezőföldi előfordulására vonatkozóan eddig csak historikus adatok voltak ismertek (KITAIBEL 1945, 2001). Mivel a szintetikus táblázatok helyett a részletes felvételi anyag közreadása lehetőséget ad az adatok további elemzésére és más vizsgálatokban történő felhasználására, ezért ez utóbbi mellett döntöttünk. A terjedelmi korlátok miatt azonban a teljes anyag közlésére csak részletekben van lehetőség. Emiatt a Mezőföldet növényföldrajzi megfontolások alapján két részre osztottuk, és határvonalnak az M7-es út mesterséges vonalát tekintettük. Az alábbiakban így elsőként csak a Mezőföld középhegységektől távolabbi, a Balaton déli és a Velencei-tó északi partjának vonalától délkeletre eső részére vonatkozó adatokat és elemzési eredményeket foglaljuk össze.

Anyag és módszer

A Mezőföld határait nyugaton a Balaton, délen és keleten pedig vízfolyások egyértelműen kijelölik. Észak felé azonban a táj fokozatosan megy át a Dunántúli-középhegység egyes tájegységeibe (Velencei-hegység, Vértes, Etyeki-dombság, Tétényi-fennsík), így itt határa csak mesterségesen húzható meg, gyakran eltérő szempontok alapján. A vizsgált terület a Mezőföldnek csak azt a részét foglalja magában, amelyet északról az M7-es autópálya határol, és amely így növényföldrajzilag is egyértelműen a Mezőföld erdőssztyep területéhez tartozik.

A Mezőföldön a faállományokkal borított terület aránya alacsony, az állományok túlnyomó része idegenhonos fajok (elsősorban akác) ültetvénye. Az erdőültetés mértéke a 200 évvel ezelőttihez képest valamivel növekedett, de az egykori néhány, összefüggő nagy kiterjedésű erdőt sok apró faültetvény váltotta fel. Az I. Katonai Felmérés szelvényei erdőket elsősorban a Mezőföld Sárvíztől nyugatra eső és déli részén mutatnak. Az előbbieket egy részére vonatkozóan még florisztikai adatok is rendelkezésre állnak (KITAIBEL 1945, 2001), amelyek alapján feltehető, hogy az Ozorától északra elterülő Ozorai-erdő, és a Dégtől északnyugatra fekvő Hódos-erdő jellegzetes tatárjuharos pusztai tölgyes lehetett.

A fellelt erdőmaradványok közül csak azokat az állományokat vontuk a vizsgálatba, amelyek kiterjedése legalább negyed hektár volt, cserjeszintje, valamint aljnövényzete természetesen volt tekinthető, és legalább néhány őshonos fajjal előfordult a lombkorona szintben. További feltételt volt az állományok félig nyílt jellege, kisebb-nagyobb tisztások jelenléte vagy a lombkorona legfölbbe részleges záródása. A zárt lombkoronaszerű állományokat, valamint a parkerdőket (Előszállás, Soponya, Dég, Martonvásár), továbbá a jellegtelen vagy erősen leromlott állományokat a további vizsgálatból kizártuk. A 105–205 m tengerszint feletti magasságban levő állományok mindenütt kicsiny kiterjedésűek, nagyobb részüket legelőkkkel, illetve szántókkal határolják. Többnyire plakor helyzetűek 0–5 fokos lejtőszög mellett, néhány állomány azonban a löszvölgyek meredek (25–35 fokos) oldalain fordul elő, különböző égtáji kitettségben. Az alapkőzetet mindenütt lösz képezi, amelyet a rendelkezésre álló, hozzávetőleges adatok alapján (KORPÁS 1959) csernozjom jellegű talajok borítanak.

A kiválasztott állományokból fitoszociológiai mintát vettünk a Zürich-Montpellier növénysszociológiai iskola (BECKING 1957, BRAUN-BLANQUET 1964) hagyományos kvadrát-módszerével. Amintavételi egység az állományok belsejének egy jellemzőnek tekintett részében, több minta esetében gyakran egymás mellett, jellemző tereppontok (pl. jellegzetes fa, tuskó, magassági pont, horhos széle stb.) rögzítésével jelöltük ki. Méretük minden esetben a lehető legnagyobb volt, és 400–1200 m² között változott. A mintanegyzetek az erdőszegélyt és az erdőbelső tisztásait is magukban foglalták. A mintavételi egységek botanikai felmérését kétszer, szükség esetén három alkalommal, április első felében, június közepe és augusztus-szeptember hónapok során végeztük el (további részletekért lásd KEVEY 2008). Az összegyűjtött adatok rendezését és statisztikai elemzését az „NS” számítógépes programcsomaggal (KEVEY és HIRMAN 2002) végeztük el. A vizsgált állományok szüntaxonómiai hovatartozásának és növényföldrajzi jellegének meghatározását elősegítő a főbb fitoszociológiai paramétereket összehasonlítottuk a rendelkezésre álló öt Kerecsendi-erdőből származó mintával (ZÓLYOMI et al. 2013), mivel a Kerecsendi-erdő a hazai, kontinentálisabb jellegű tatárjuharos tölgyesek „típus erdeje”. Az állományok ökológiai jellegének meghatározásához a karakterfajok statisztikai adatait használtuk fel, amelyek közül külön vizsgáltuk a mezofil lomberdei fajok (*Fagion sylvaticae*, *Fagetalia sylvaticae*), a száraz tölgyesek (*Aceri-Quercion*, *Quercetalia cerridis*), a szubmediterrán bokorerdők (*Orno-Cotinion*, *Orno-Cotinetalia*), illetve sztyeppfajok (*Festucion rupicola*, *Festucetalia valesiacae*) egymáshoz viszonyított arányát. Az állományok növényföldrajzi jellegének megítéléséhez a flóraelmentípusok eloszlásának, illetve a szubmediterrán elterjedésű növények, az *Orno-Cotinion* csoport és *Orno-Cotinetalia* rend karakterfajainak adatait használtuk. Mivel a kárpát-medencei erdőssztyep zóna nyugati pereménél már nehézségekbe ütközik a lényegében szubmediterrán jellegű melegkedvelő molyhos tölgyesek és a még kontinentális hatásokat mutató sztyepptölgyesek elválasztása (lásd pl. FEKETE és KOVÁCS 1982), ezért külön is vizsgáltuk az egyes állományok társulástani jellegét, amit az *Aceri-Quercion*, illetve az *Orno-Cotinion* fajok arányával jellemeztünk. A karakterfajok és flóraelmentípusok arányának számításánál az alkalmazott algoritmus figyelembe vette, hogy egy-egy faj több szüntaxonhoz, illetve alapareatípushoz is tartozhat. Ilyen esetekben a vonatkozó szüntaxonok, illetve areatípusok számától függően az egyes kategóriákhoz minden esetben a megfelelő hányadot (pl. 2 kategória esetén 50%-ot) rendeli hozzá. A mezőföldi és kerecsendi minták megfelelő változínak összehasonlításához statisztikai tesztet nem alkalmaztunk a kerecsendi minták kis száma miatt.

A fajok esetében HORVÁTH et al. (1995), a társulásoknál pedig BORHIDI és KEVEY (1996), BORHIDI (2003), illetve KEVEY (2008) nomenklatúráját követjük. A társulástani és a karakterfaj-statisztikai táblázatok felépítése az újabb eredményekkel (OBERDORFER 1992, MUCINA et al. 1993, BORHIDI 2003, KEVEY 2006, 2008) módosított Soó-féle (Soó 1980) cönológiai rendszerre épül. A növények cónoszisztematikai besorolásánál elsősorban Soó (1964–80) munkájára támaszkodtunk, de figyelembe vettük az újabb kutatási eredményeket is (vö. BORHIDI 1993, 1995; HORVÁTH et al. 1995, KEVEY 2008). A fajok flóraelmentípusának meghatározásához Soó alap-areatípusait (Soó 1962), valamint LAVRENKO (1970), GRUBOV (2001), TUTIN et al. (1964–80), SISKIN és BOBROV (1933–1964), SIMON (1994), Soó (1964–80), HORVÁTH et al. (1995) adatait, továbbá saját személyes tereptapasztalatunkat használtuk fel.

Eredmények

Az erdők elterjedése

A fent körülhatárolt területen mindössze nyolc település határában találtunk (Aba-Felsőszentiván, Dunaföldvár, Érd, Igar, Paks, Lajoskomárom, Németkér, és Ozora) olyan természetserű száraz és nyílt tölgyes állományokat, amelyek megfeleltek a mintavétel fenti feltételeinek. Ezeken kívül mintegy 28-30 esetben találtunk olyan faállományokat (régí faültetvények, természetserű erdőfoltok, illetve különböző mértékben leromlott maradványaik), amelyekben hozzávetőlegesen 100 évnél idősebb kocsányos és/vagy molyhos tölgyek (is) előfordultak, de amelyek a fenti feltételek valamelyikének nem feleltek meg.

Az állományok elterjedését a 200 évvel ezelőtti erdőkkel összevetve megállapítható, hogy az általunk talált állományok mindegyike egykori erdőterületre vagy annak közvetlen határára esett (1. ábra). Az Igar, Lajoskomárom és Ozora határában talált tölgyesek az egykori Ozorai-erdő, a németkéri állományok a Magyalos-erdő, a paksi és dunaszentgyörgyi erdők pedig a Győrkönytől egészen Tolnáig terjedő erdő maradványainak tekinthetők. Az aba-felsőszentiváni állomány, egyedülként a Sárreuten, mint kis erdőfolt szintén szerepel az 1785-ös térképen. Az érdi és dunaföldvári mintavételi helyek közvetlenül érintkeznek a dunai ártéri erdőkkel, amelyeket az I. és/vagy II. Katonai Felmérés szelvényei ábrázolnak.

Az I. Katonai Felmérés szerint további erdők fordultak még elő Dég és Enying között (Hódos-erdő), a Mezőföld közepén Hantostól északkeletre (név nélkül), valamint a Duna mentén (nagy részt valószínűleg ártéri erdők). Ezek közül már csak a Duna mentén találtunk itt-ott tölgyes maradványokat.

Fiziognómia

A vizsgált tölgyesek felső lombkoronaszintje 12–18 m magas, nyílt vagy közepesen záródó (30–60%). Leggyakoribb (K IV) fája a molyhos tölgy (*Quercus pubescens*). Az állományokban egy alsó lombkoronaszintet is megfigyeltünk, amelynek magassága 7–14 m, borítása pedig 10–40%. Egyetlen állandó (K IV) és tömegesebb (A-D 3) fafaja az *Ulmus minor*. A fák közepes növekedésűek, korösszetételük rendkívül változó. A felvételek nagyobb részében jellemzően csak néhány, igen idős (100 évnél idősebb) tölgyfa fordult elő, de két egymáshoz közeli állományból (Sári-völgy) a tölgyfajok teljes mértékben hiányoztak.

A cserjeszint többnyire sűrű és fajgazdag, borítása 40–80%, magassága pedig 2–4 m. Az alsó cserjeszint (újulat) összborítása 1–5(–20)% között változik. Állandó (K V) fajainak zöme a felső cserjeszintével azonos.

Az állományokban jellemzően fényben gazdagabb nyíltabb és árnyékosabb, zártabb részek váltakoznak, sőt helyenként kisebb tisztások is előfordulnak. Ezeken a helyeken jellemzően fénykedvelő sztyep és erdőssztyep elemek jelennek meg nagyobb számban. Az árnyékosabb részek borítása alacsonyabb, és itt az aljnövényzetben uralkodóan erdei, árnyéktűrő fajok fordulnak elő. A gyepszint borítása 40–80% között változik. Az erdőbelsőben kora tavaszi aszeptus megfigyelhető, de az általában viszonylag fajszegény.

A 20 felvétel alapján fáciesképző faj nincs az aljnövényzetben. Mindössze három növényfaj (*Brachypodium sylvaticum*, *Polygonatum latifolium*, *Viola cyanea*) éri el az A-D 3-as értéket.



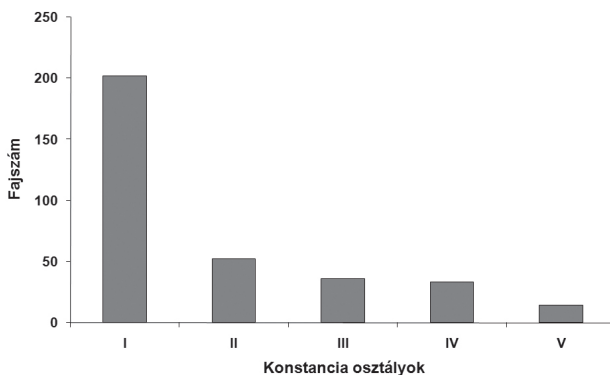
1. ábra. Az egykori erdők (szürke) elterjedése a Mezőföldön és környékén a 18. század utolsó negyedében a mintavételi helyek (fekete pontok) feltüntetésével (az I. Katonai Felmérés szelvényei alapján)
 Figure 1. Distribution of forested areas (grey) on the Mezőföld and its vicinity in the last quarter of the 18th century (after the maps of the First Military Survey). The sample locations are indicated by black dots.

Sokféleség, homogenitás, faji összetétel

A sztyeperdő maradványokban összesen 337 fajt találtunk, amelyek közül 10 fa, 23 fás-, a többi pedig lágyszárú növény. A lombkoronát alkotó fajok száma 10, amelyek között fává nőtt cserjék (*Rhamnus cathartica*, *Crataegus monogyna*) is találhatóak. A tölgy nemzetséget mindössze két faj (*Q. robur*, *Q. pubescens*) képviseli, amelyek 5 állományban együtt fordulnak elő. A cserjék teljes fajszáma 19, de a mintánkénti átlagos számuk ennek mintegy fele ($10 \pm 1,5$ S.D.). A lágyszárú fajok mintánkénti átlagos száma 74 ($\pm 7,1$ S.D.). Míg a fafajok száma számottevően nem tér el a kerecsendi állományokban becsülttől (11), a többi érték a kerecsendi mintákéhoz képest (cserjék száma: 8, lágyszárúak mintánkénti átlagos száma: 52) jelentősen magasabb.

A 20 felvétel alapján a növényzetben 14 konstans és 33 szubkonstans faj fordul elő. Utóbbiak közül 10 faj a felvételek 80%-ában van jelen, így határesetként értékelhető. A szubakcesszórius fajok (K II) száma 52, míg az akcidenseké (K I) 202 (1. táblázat).

Az állandósági osztályok fajszaainak minimuma a legnagyobb, maximuma a legkisebb osztálynál fordul elő (2. ábra). A lombkoronasztben állandó fajt nem találtunk. A cserjeszt állandó (K V) elemei a *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus catharticus* és *Ulmus minor*. Ezek egy része (*Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*) egyben nagyobb tömegben (A-D 3-4) is előfordul. Ezen kívül egy állományban a tájidegen *Celtis occidentalis* is előfordult nagyobb tömegben (A-D 4). A társulás karakterfajának tekintett tatárjuhar (*Acer tataricum*) az állományok nagyobb részéből hiányzik, de ahol jelen van, ott számottevő borítást (A-D 3-4) ér el. A molyhos tölgy mellett helyenként (5 minta) a kocsányos tölgy (*Q. robur*) is jelen van, másutt kizárólag e faj alkotja a felső lombkorona szintet. A konstans fajok száma a kerecsendi állományokban becsült értékhez (15) közel áll, de csupán négy cserjefaj (*Crataegus monogyna*, *Euonymus europaea*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*) azonos.



2. ábra. Az egyes konstancia osztályokba sorolt fajok gyakorisági eloszlása
Figure 2. Frequency distribution of species in different constancy categories.

Karakterfajok aránya

A vizsgált állományokban viszonylag nagy számban fordulnak elő a kelet-európai erdősszttyp erdőtársulásaiban elterjedt és gyakori fajok (Aceri-Quercion karakterfajok) (*Anemone sylvestris*, *Carex michelii*, *Crocus reticulatus*, *Doronicum hungaricum*, *Iris variegata*, *Nepeta pannonica*, *Phlomis tuberosa*, *Cerasus fruticosa*, *Amygdalus nana*, *Pulmonaria mollis*, *Rosa spinosissima*, *Veronica paniculata*). Az egyes fajok állandósága azonban az egyetlen *Carex michelii* kivételével jellemzően alacsony, miként az a csoport-karakterfajok felvételenkénti átlagos száma is. Az Aceri-Quercion karakterfajok csoportrészesedése 1,2%.

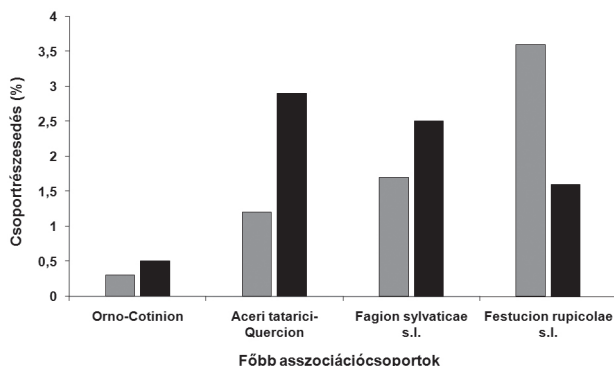
Az állományokban a legnagyobb arányban a száraz tölgyesek elemei (Quercetea pubescentis-petraeae, Quercetalia cerridis, Aceri tatarici-Quercion, Prunetalia) találhatóak, amelyeknek csoportrészesedése 35,5%, csoporttömege pedig 55,0%. Mellettük meghatározó még a száraz gyepek (Festuco-Brometea, Festucetalia valesiacae, Festucion rupicolae) elemeinek aránya is. Az eurázsiai száraz gyepek (Festuco-Brometea s.l.) elemeinek csoportrészesedése 20,3%, de csoporttömegük ennél jóval kisebb, mindössze 6,7% (2. táblázat).

Az erdősszttyp fajok magas száma mellett a szárazságtűrő és fénykedvelő valódi sztyeppfajok (*Festuca valesiaca*, *Carduus hamulosus*, *Ajuga laxmanni*, *Iris pumila*, *Allium*

sphaerocephalon, *Stipa pulcherrima*) száma is nagy. E sztyeppafajok (*Festucion rupicolae*) csoportrészesedése 3,6%, míg csoporttömege 0,9%.

Az üde, mezofil jellegű lomberdők (Fagetalia) karakterfajainak csoportrészesedése 3,1%, míg csoporttömege jelentősen magasabb (6,6%). A tavaszi aszpektust kialakító fajok nem hiányoznak, de számuk alacsony. E fajok nagyobb része tágabb ökológiai tűrőképességű, kisebb része (pl. *Moehringia trinervia*, *Myosotis sparsiflora*, *Scilla vindobonensis*, *Anemone ranunculoides*) viszont kifejezetten a mezofil erdőkre jellemző Fagetalia faj. Mindezekkel szemben a Dél-Európa szubmediterrán, száraz bokorerdőire jellemző fajok (Orno-Cotinetalia) csoportrészesedése mindössze 0,3%, csoporttömege pedig 1,2%.

A karakterfajok százalékos aránya fokozatos növekedést mutat a dél-európai szubmediterrán száraz bokorerdők (Orno-Cotinion), a pontuszi-pannóniai sztyeperdők (Aceri-Quercion), és a mezofil, vízhatás alatt nem álló európai bükkösök és gyertyános-tölgyesek (Fagion), valamint a pannóniai kontinentális száraz gyepek (*Festucion rupicolae*) összevetése esetén. A fentiekhez képest a kerecsendi állományokban a Fagion és Aceri-Quercion fajok aránya magasabb, a *Festucion* fajok aránya pedig számottevően alacsonyabb, egy fokozatosan növekvő trend nem érvényesül (3. ábra).



3. ábra. A jellemző asszociációcsoportok karakterfajainak becsült csoportrészesedése a mezőföldi (n=20, szürke) és a kerecsendi (n=5, fekete) mintákban

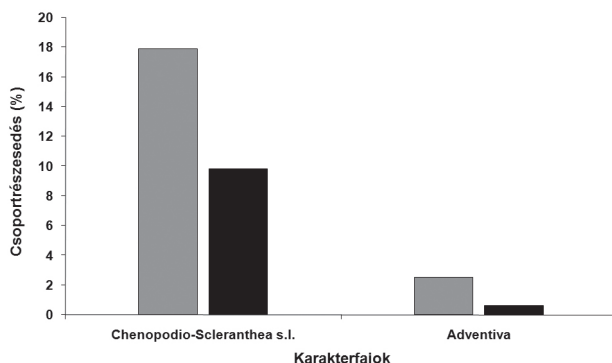
Figure 3. Estimated proportions of characteristic species of some typical syntaxonomical units in the samples from the Mezőföld (grey bars) and the Kerecsend Forest (black bars).

Viszonylag gyakoriak az általánosan elterjedt, kissé mezofil jellegű erdei növények (Querco-Fagetea), egyes ruderaliák (Chenopodio-Scleranthea, Secalietea, Chenopodietea, Galio-Urticetea stb.), társulásközömbös (Indifferentes) és tájidegen (Adventiva) fajok (1 és 2. táblázat). A mezőföldi mintákban a gyomok és adventív fajok csoportrészesedése messze felülmúlja a kerecsendi mintákban becsült értékeket (4. ábra).

Flóraelemek aránya

A 11 észlelt fő flóraelem típus közül a mintákban a fajok átlagosan több mint egyharmadát az eurázsiai (EÁ) elterjedésű fajok alkotják. A következő leggyakoribb flóraelem az európai (EU, 14,2%), amit a szubmediterrán (SM, 8,6%), majd a pontuszi és közép-európai (P, CEU, mindkettő 7,3%) flóraelemek követnek. A legalacsonyabb értéket a balkáni

(BAL) és az adventív (ADV) fajok érik el (mindkettő 2,5%). A kifejezetten kontinentális elterjedésű (Kelet-Közép-Európától az Irtisig) fajok sem hiányoznak, bár arányuk alacsony (3,9%). A balkáni-szubmediterrán (11,1%) és pontuszi-kontinentális (11,2%) elterjedésű fajok egymáshoz viszonyított aránya közel egy.

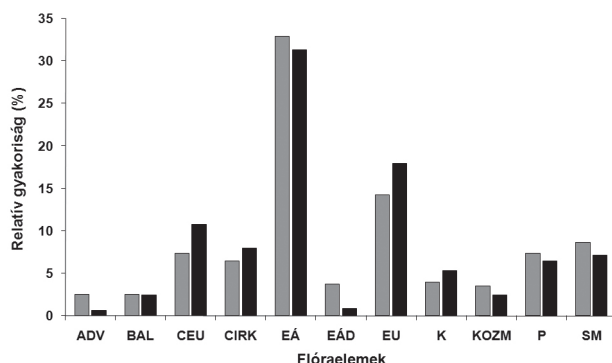


4. ábra. A gyomok és adventív fajok csoportrészesedése a mezőföldi (szürke) és kerecsendi (fekete) mintákban

Figure 4. Relative proportions of weeds (left) and introduced aliens (right) in the samples from Mezőföld (grey bars) and Kerecsend (black bars).

A mezőföldi és kerecsendi mintákat összevetve lényegesnek látszó különbség figyelhető meg az egyes flóraelemek rangsorrendjében (3. táblázat). A mezőföldi mintákban a SM és P flóraelemek megelőzik a CEU és cirkumpoláris (CIRK) flóraelemeket, míg ugyanezek sorrendje a kerecsendi mintákban fordított. A flóraelemek gyakorisági sorrendjében a szubmediterrán elemek rangja kisebb a mezőföldi mintákban, de egyidejűleg a pontuszi elemek is nagyobb arányban vannak bennük jelen, mint a kerecsendi állományokban.

A mezőföldi és kerecsendi mintákban becsült flóraelem-eloszlások egészében véve hasonlóak (5. ábra).

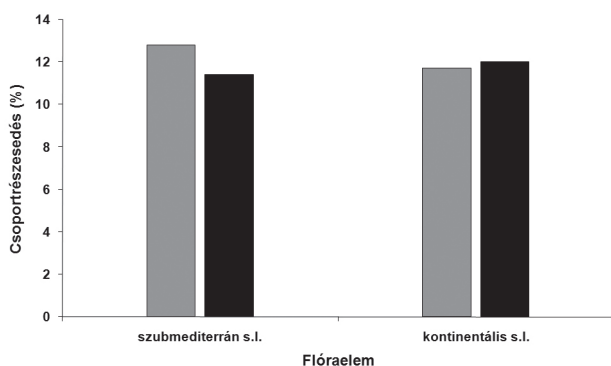


5. ábra. Flóraelemek százalékos gyakorisági eloszlása a mezőföldi (szürke) és a Kerecsendi erdők (fekete) vizsgált állományjaiban

Figure 5. Distribution of the relative proportions of species with characteristic area of distribution in the samples from Mezőföld (grey bars) and Kerecsend (black bars).

A két mintacsoport között jelentősebbnek tűnő eltérés figyelhető meg az európai, közép-európai, dél-eurázsiai és adventív flóraelemek esetében, ahol a mezőföldi és kerecsendi minták átlagai közti eltérés meghaladta a 3%-ot. Az első kettőnél a többlet a kerecsendi, a többinél a mezőföldi minták javára mutatkozott. Az adventív flóraelemek esetében a mezőföldi állományokban becsült gyakorisági érték több mint négyszerese a kerecsendi mintákban becsült értéknek. A kerecsendi mintákban magasabb a kontinentális elterjedésű fajok aránya, míg a pontuszi (beleértve a ponto-pannóniai [PP], ponto-szubmediterrán [PsM], és ponto-balkán [PB]) és a szubmediterrán (kelet-szubmediterrán [kSM], szubmediterrán [SM], ponto-szubmediterrán [PsM], ponto-balkán [PB], és pannon-balkán [PaB]) elterjedésű fajok aránya a mezőföldi mintákban magasabb valamivel.

A szubmediterrán s.l. és kontinentális s.l. elterjedésű fajok százalékos aránya a mezőföldi és kerecsendi mintákban közel áll egymáshoz, de előbbi a mezőföldi, utóbbi pedig a kerecsendi mintákban magasabb (6. ábra). A szubmediterrán elterjedés alá vont flóraelemek közül a (részben) kaukázusi flóraelemek kivételével az összes többinek az értéke magasabb ugyan a mezőföldi mintákban, de mindegyik különbség igen kicsi. Bár a mezőföldi minták átlagosan kevesebb kontinentális s.l. fajt tartalmaznak, az egyes ide vont flóraelemek értékei közül a pontuszi fajok gyakorisága jelentősen magasabb a kerecsendi mintákban becsülténél.



6. ábra. A szubmediterrán s.l. (incl. balkáni, kelet-szubmediterrán, kaukázusi) és kontinentális s.l. (incl. pontuszi, szubkontinentális) flóraelemek becsült csoportrészesedése a mezőföldi (n=20, szürke) és a kerecsendi (n=5, fekete) mintákban

Figure 6. Estimated percentages of sub-Mediterranean (left) and continentally distributed (right) species in the samples from the Mezőföld (n=20, grey bars) and Kerecsend (n=5, black bars).

A kontinentális s.l. és szubmediterrán s.l. flóraelemek arányában mutatózó különbség szembeütőbb, ha a két flóraelem típus egymáshoz viszonyított arányát hasonlítjuk össze. A két flóraelem típus gyakorisága így már számottevően különbözik a két mintahalmaz között (Mezőföld: 1,09, Kerecsend: 0,95).

A csoporttömeg értékek tekintetében a szubmediterrán s.l. fajok aránya valamivel magasabb a kerecsendi mintákban. Ezen belül a valódi szubmediterrán elemek aránya a mezőföldi mintákban kétszerese a kerecsendi mintákban becsült értéknek, míg a kelet-szubmediterrán fajok csoporttömege négyszer magasabb a kerecsendi mintákban.

A kontinentális elterjedésű fajok mezőföldi mintákban becsült csoporttömege harmada a kerecsendi mintákban észlelt értéknek. A pontuszi elemek esetében a különbség nem ilyen jelentős, de még mindig magasabb a kerecsendi mintákban. Ugyanakkor a mezőföldi mintákban az európai fajok csoporttömege több mint két és félszerese a kerecsendi mintákban becsült értéknek. A mezőföldi mintákban az adventív fajok csoporttömege közel ötvenszerese a kerecsendi mintákban becsült értéknek.

Értékelés

Az erdők elterjedése

Adataink azt mutatják, hogy a Mezőföld természetes erdeinek elterjedése (előfordulási helye) az elmúlt 200 év folyamán nem változott lényegesen, de kiterjedésük drámaian lecsökkent. A mai erdők előfordulásai lényegében az 1780-as évekbeli helyzetet tükrözik: az erdők túlnyomó része a Mezőföld csapadékosabb nyugati és déli részén található, míg a középső és keleti részeken erdők inkább csak vízfolyások mentén (Sárvíz, Duna) fordulnak elő. A mai állományoknak az egykori erdőkkel történő egybeesése arra utal, hogy az I. Katonai Felmérés térképein ábrázolt mezőföldi erdők, az árterek és a homokvidék kivételével, növényföldrajzi és fitoszociológiai szempontból túlnyomórészt az általunk talált és elemzett erdőmaradványokkal azonosíthatóak. Az erdők erdőssztyep jellegét az egykori leírások és adatok (KITAIBEL 1945, 2001) is alátámasztják.

Az egykori és mai adatok alapján az is megállapítható, hogy a tatárjuharos tölgyesek kiterjedésének változása az elmúlt 200 év során kizárólag egyirányú folyamatot tükröz, és a csökkenés felé mutat. Az erdők fokozatos eltűnése az egymást követő katonai felmérések térképein (1785, 1800-as évek második fele) jól nyomon követhető. A társulás nyomai ma is többfelé felismerhetők (pl. Dég: MAJER 1984, Alsószentiván, Lajoskomárom, Dunaszentgyörgy, pers. obs.). Terepmunkánk során a felmérteken kívül olyan bolygatott, elakácósodott, elszegényedett erdőállományokat is találtunk, amelyekben szórványosan egy-egy karakterfaj utalt a tatárjuharos tölgyesek egykori előfordulására. Az erdők elterjedésében és kiterjedésében bekövetkezett változások azt mutatják, hogy a Mezőföldön az elmúlt 200 év során természetszerű, tatárjuharos tölgyesre emlékeztető erdőállományok újonnan sehol nem alakultak ki (vagy legalábbis a jelent nem élték meg), ami a jelenlegi feltételek között a társulás rendkívül alacsony regenerációs potenciáljára utal. Az alacsony fokú regenerációs képességet alátámasztják még azok az eseti megfigyelések is, amelyek szerint a megfigyelt erdőmaradvány állapota még a néhány évtizeddel ezelőttihez képest is jelentősen romlott ahelyett, hogy regenerálódott volna. Jó példa erre a Dunaszentgyörgy melletti „Szőlő-hegy”, ahol az alábbi fajokat találtuk: *Ajuga chamae-pytis*, *Alyssum alyssoides*, *Amygdalus nana*, *Brachypodium pinnatum*, *Falcaria vulgaris*, *Galium verum*, *Inula germanica*, *Lactuca quercina*, *Ligustrum vulgare*, *Lithospermum arvense*, *L. officinale*, *Oxytropis pilosa*, *Phlomis tuberosa*, *Polygonatum latifolium*, *P. odoratum*, *Quercus pubescens*, *Rhamnus catharticus*, *Ulmus minor*, *Verbascum austriacum*, *Viburnum lantana*, *Vicia tenuifolia*, *Vinca herbacea*, *Viola hirta* stb. E növények akár alapját is képezhetnék egy társulástani felvételnek, erre azonban az egymástól szét-szórt, parányi, akáccal csaknem teljesen benőtt állományokat nem találtuk alkalmasnak. Valószínűleg e helyen készített mintegy 50 éve cönológiai felvételt Zólyomi Bálint (lásd

ZÓLYOMI et al. 2013). E tények önmagukban is kiemelik ennek az erdőtípusnak a különösen nagyfokú veszélyeztetettségét.

Az adatok azonban csak az elmúlt, nagyjából két évszázad erdősültségi viszonyaira, de semmiképpen nem a természetes – azaz a számottevő emberi tájalakítás előtti – viszonyokra, így a Mezőföld természetes erdősültségének mértékére, a Kelet-Mezőföld alapvető erdőtlenségére, vonatkozóan nyújtanak információt, még ha a megfigyelt kép jó egyezést is mutat a természetes környezeti viszonyokkal. Elképzelhető, hogy a Mezőföld erdősültsége jelentősen magasabb volt a távoli múltban, de ez már a 18. század közepére-végére ismeretlen mértékben lecsökkent. Az is valószínű, hogy az erdőborítás mértéke számottevően különbözött a Mezőföld nyugati és déli, valamint keleti részei között. Klimatikai és növényföldrajzi adatok (pl. sztyeppfajok elterjedése) alátámasztják azt a vélekedést, hogy a Mezőföld keleti fele valószínűleg eredendően is jóval kevésbé volt erdősült, mint egyéb részei. Ugyanerre utal a Mezőföld ÉNy-i és DNy-i peremei felől keleti irányba tartó flóragradiens, amely mentén az erdei és erdőssztyep fajok, illetve a kollin–montán jellegű elemek aránya egyaránt csökken (HORVÁTH 2002). A Mezőföld keleti felének részleges erdősültségére utal viszont az az egyetlen erdőfolt, amely a 18. század végén a mai Hantostól északkeletre fordult elő, mára viszont már nyoma sincsen. A Duna mentén az ártéri erdők löszmagaslatra felkúszó folytatásaként lehettek jelen tatárjuharos tölgyesek, amelyeknek töredékeit figyeltük meg Adonynál, Dunaújvárosnál, de a Baracsi földvár melletti állomány is egy ilyen ártéri tölgyes származéka lehet.

Az erdők területének csökkenése mellett feltűnő a megmaradt állományok nagyfokú fragmentáltsága és az ebből eredő izoláltsága is. Ez leginkább az egykori Ozorai-erdő maradványánál érzékelhető, ahol a természetesebb állományfoltok száma még viszonylag magas, ugyanakkor a kiterjedésük igen kicsiny. A nagyfokú izoláltság minden mezőföldi állománynál megfigyelhető. Az elszigetelődésért elsősorban a mezőgazdasági területek a felelősek, amelyekben az erdőmaradványok szigetként fordulnak elő mindennemű természetes vegetáció által alkotott összekötő élőhelyfolyosó nélkül.

Szűntaxonómiai besorolás

Az *Aceri-Quercion* asszociációcsoport karakterfajainak előfordulása és nagy száma, továbbá a jellemzően keleti, pontuszi-kontinentális elterjedésű fajok jelenléte, valamint a sztyep- és mezofil erdei fajok együttes előfordulása alapján úgy ítéljük meg, hogy a Mezőföld általunk vizsgált erdői a Kárpát-medencétől az Ural előteréig és a Volgáig terjedő kelet-európai zonális erdőssztyep vegetációjának erdeit (*Aceri-Quercion*) képviselik, és ezen belül a pannóniai tatárjuharos tölgyes (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-robotis* ZÓLYOMI 1957) asszociációhoz sorolhatóak.

A jellemző fajok jelenléte mellett a kelet-európai erdőssztyepek zonális erdeinek egyik meghatározó jellegzetessége az európai mezofil lomberdők (*Fagion*, illetve *Fagetalia*) fajainak és a kelet-európai sztyepek (*Festucion rupicolae*, *Stipion lessingianae*) fajainak együttes előfordulása (lásd GRINY 1940, BERG 1950, BORHIDI 1966, KONDRATYUK et al. 1986, FEKETE 2000, DIDUKH 2009). E jelenség a mezőföldi erdőkben is megnyilvánul, bár a mezofil fajok aránya és különösen csoporttömege, meglehetősen alacsony a sztyeppfajokéhoz képest. A mezofil fajok becsült alacsony aránya valószínűleg részben növényföldrajzi, részben viszont egyéb okokra vezethető vissza. Úgy véljük, hogy az utóbbiak között az izoláltság és a kis állományméretek meghatározó szerepet játszanak.

Eredményeink azt is megerősítik, hogy a mezőföldi tatárjuharos tölgyesek növényföldrajzi tekintetben a szubmediterrán jellegű erdőssztyepek erdeivel azonosíthatóak hasonlóan a magyar Alföld többi tájának pusztai tölgyeseihez. A szubmediterrán erdőssztyep erdők egyik fő ismérvének a *Q. pubescens* és/vagy *Q. pedunculiflora* gyakran edificátor szerepe mellett a szubmediterrán fajok előfordulása, és a xerofil szárazgyep fajoknak (*Festucetalia valesiaca*) a mezofil lomberdei fajokhoz (*Fagetalia*) viszonyított túlsúlya tekinthető (lásd BORZA 1937, NIKOLAJEVA 1963, PAŠCHOVSHI és DONIȚA 1967). Míg a kelet-európai hűvös-kontinentális erdőssztyepben (elsősorban a Bug és a Dnyeszter vonalától keletre) a mezofil fajok magas aránya jellemző (GRINY 1940, KOTOV és KARNAUKH 1940, BERG 1950, ALJOHIN 1951, SELJAG-SZOSZONKO 1974, POPOVICS 2002), addig nyugat felé az arány a xerofil sztyep és erdőssztyep fajok irányába tolódik el elsősorban az erdők egyre inkább nyílt és száraz jellege miatt (BRADISZ 1971, BOHN et al. 2000).

A mezőföldi erdők szubmediterrán jellegét a legalább részben szubmediterrán elterjedésű fajok (pl. *Stachys recta*, *Linaria genistifolia*, *Muscari racemosum*, *Viburnum lantana*, *Colutea arborescens* stb.) előfordulása, de mindenek előtt a molyhos tölgy kiemelkedő gyakorisága, továbbá az erdők fiziognómiája és a szárazgyep fajok magas aránya jelzi.

A szubmediterrán erdőssztyep erdők elterjedési területük (Kárpát-medencétől a Dnyeszter-menti hátságig) nagy részén azonban már nem csak az európai mezofil lombderőkkel (*Quercus-Fagetea*), hanem a délkelet-európai molyhos tölgyesekkel (*Orno-Cotinetalia*) is florisztikai kapcsolatban, gyakran fizikai kontaktusban is állnak. Így van ez a Mezőföldön is, ahol (elsősorban a peremvidékeken) a tatárjuharos tölgyesek már közvetlenül is érintkezhetnek a középhegység déli előterének (Keleti-Bakony, Vértes, Tétényi-fennsík), illetve a Tolnai Hegyhát és Külső-Somogy melegkedvelő molyhos tölgyeseivel (*Orno-Cotinion*). Ilyen esetekben az erdőssztyep erdők és a délkelet európai molyhos tölgyesek elválasztása gyakran nehézségekbe ütközik (lásd FEKETE és KOVÁCS 1982). Az *Aceri-Quercion*, illetve a *Fagion sylvatica* karakterfajokhoz viszonyítva az *Orno-Cotinion* karakterfajoknak alacsony aránya, illetve a szubmediterrán és a kontinentális elterjedésű fajok közel azonos aránya azonban megerősíti azt a következtetést, hogy a mezőföldi löszhátak erdei nem állnak szorosabb florisztikai-növényföldrajzi kapcsolatban a délkelet-európai-balkáni molyhos tölgyes erdőkkel és nem tekinthetők ezek valamilyen változatának.

Ugyanakkor az általunk vizsgált állományok némileg eltérnek az összehasonlításhoz használt kerecsendi mintáktól is, amit a főbb asszociáció-csoportok karakterfajainak gyakorisági eloszlása, továbbá a *Fagetalia* fajok jóval alacsonyabb és a *Festucetalia* és *Prunetalia* fajok jóval magasabb csoportrészesedése is mutat. Ennek egyik oka valószínűleg az, hogy a kerecsendi állományok zöme zártabb lombkoronaszintű, és ennek megfelelően aljnövényzete is valamivel üdebb jellegű, így az erdei növényfajok gyakoribbak a szárazgyep fajokhoz képest. Az üdebb termőhelyi viszonyokat támasztja alá az is, hogy Zólyomi az öt mintájából csupán egyet sorolt a nyíltabb *festucetosum* szubasszociációba (ZÓLYOMI et al. 2013). Egy különböző szerzőktől származó, hazai felvételi anyagot is magában foglaló elemzés során a nyíltabb lombkoronaszintű és szárazgyep fajokban gazdagabb állományok szintén egy jól körülhatárolt, külön típust képeztek (PURGER et al. 2014). E típus szüntaxonómiai értelmezése azonban nem történt még meg, így nem tudni, hogy önálló asszociációként, avagy egy asszociáción belüli változatként helyesebb értelmezni.

Az erdők szubmediterrán vs. kontinentális jellege

A Mezőföld sztyeperdeinek ökológiai-növényföldrajzi jellegére vonatkozóan a karakterfajok és a flóraelemek alapján becslt adataink kissé ellentmondásosak. A mezőföldi tatárjuharos tölgyesekben a legalább részben szubmediterrán flóraelemek aránya valamivel magasabb, a jellemzően szubmediterrán melegkedvelő tölgyesek és bokorerdők (Orno-Cotinion) karakterfajainak csoportrészesedése viszont némileg kisebb a kerecsendi állományokban becslt értékekhez képest.

A flóraelemek alapján észlelt többlet szubmediterrán jelleg azonban nem hozható kapcsolatba a kontinentális jelleg alacsonyabb mértékével, mivel utóbbi csaknem azonos a Kerecsendi-erdőben becslt értékkel. Bár a mezőföldi erdők *sensu stricto* kontinentális jellege a faji összetétel alapján számottevően kisebb a kerecsendi állományokban tapasztaltnál, ezt a különbséget kompenzálja jelentősen magasabb pontuszi jellegük. Szintén nem tulajdonítható kizárólagosan a ZÓLYOMI (1957) szerint szubmediterrán hatásra utaló, kifejezetten szubmediterrán elterjedésű fajok magasabb arányának, amelyek közül a *Helleborus dumetorum*, *Smyrnum perfoliatum*, *Sorbus domestica* a mezőföldi erdőkben teljesen hiányoznak, mások pedig (*Colutea arborescens*, *Fraxinus ornus*, *Piptatherum virescens*) csak három, illetve egy-egy állományban fordulnak elő. Megjegyzendő, hogy a *Colutea* megjelenése összefüggésben állhat a peremközeli helyzettel (Érd), illetve a klimatikai viszonyok Mezőföldön belüli változásával (Németkér, Paks), a szubmediterrán hatás gyors, déli irányú erősödésével. A *Piptatherum* viszont valójában nem is szubmediterrán, hanem délkelet-európai faj (lásd TUTIN 2000), amely a Duna-medencében ugyan szubmediterrán jellegűt mutat, de még kelet Ukrajnában is előfordul az ottani sztyeperdők részeként (DIDUKH 2009). Ezek alapján úgy tűnik, hogy a Mezőföld tatárjuharos pusztai tölgyesei többlet szubmediterrán jellegüket elsősorban a szubmediterrán területeken is előforduló fajok kissé magasabb arányának köszönhetik. E jelenség összefüggésben állhat a Mezőföldnek az erdőssztyep övön belüli peremhelyzetével, és a szubmediterrán jellegű erdők közelségével.

A flóraelemekkel szemben a karakterfajok eloszlása a fentiekkel ellentétes következtetést tesz lehetővé. A kerecsendi állományokban ugyanis a szubmediterrán jellegű Orno-Cotinion erdők jellemző fajainak aránya valamivel magasabb, mint a mezőföldiekben, bár előbbieken az *Aceri-Quercion* fajok aránya is jelentősen magasabb. Ez a különbség talán annak következménye, hogy a mezőföldi állományokban jóval magasabb arányban észlelt szárazgyep fajok között magasabb lehet a legalább részben szubmediterrán elterjedésű fajok aránya, ami azonban nem tükröződik a karakterfaj statisztikában.

Mindezek alapján annyi mégis megállapítható, hogy a mezőföldi tatárjuharos tölgyesek úgy tűnik, valamivel több szubmediterrán jellegűt mutatnak a kerecsendiekhez képest. Megjegyzendő, hogy az észlelt különbségek statisztikailag szignifikáns jellege a kis mintaelemszám miatt nem tesztelhető, így az is lehetséges, hogy az eltérések a véletlennek tulajdoníthatók és nem tényleges különbséget jeleznek.

Az erdők állapota, leromlása

A faji összetétel tekintetében a vizsgált állományok viszonylag nagyfokú heterogenitást mutatnak, ami különösen a kerecsendi mintákhoz képest szembetűnő. A heterogenitást a

mintánkénti átlagos, illetve a teljes fajszám egymáshoz viszonyított értékei, és a konstancia osztályok eloszlása is alátámasztja.

A mintahalmazon belüli heterogenitásnak számos oka lehet. Egyik a szükségesnél kisebb mintavételi terület alkalmazása (KEVEY 2008), ami azonban esetünkben nagy valószínűséggel nem áll fenn. A másik a nem összetartozó szüntaxonómiai egységekre vonatkozó minták keveredése (hibás mintavétel). Ennek valószínűsége szintén csekély, mivel a vizsgált állományok termőhelyi és fiziognómiai vonatkozásban gyakorlatilag azonosak. Az állományok közül e tekintetben egyedül a felsőszentiváni tér el valamelyest, amely a Sárréten, az egykori Sárvíz egyik ága által körülölelt kiemelkedően, homokos vályogos talajon fordul elő. A harmadik ok az egyes állományok faji összetételének egymástól független és részben véletlen változása lehet. A fajösszetétel ilyen változása analóg a véges méretű populációk genetikai sodródásával, és ezért florisztikai sodródásnak nevezzük. A florisztikai sodródás az örökölt, eredetileg közös fajkészleten alapuló florisztikai hasonlóság fokozatos csökkenését eredményezi az egyes állományokban lezajló véletlenszerű változások (fajok lokális kihalása és megtelepedése) révén. Az ekként kialakuló lokális fajösszetételbeli különbségek feltehetően összefüggésben állnak az állományok véges, legtöbbször kritikusan kis kiterjedésével, nagyfokú elszigeteltségével, valamint eltérő múltbeli használatukkal. Az egymástól elszigetelt állományok között valószínűleg gyakran évszázadok óta nincs átjárhatóság, így a kialakuló különbségek kiegyenlítődni már nem tudnak, és az állományok florisztikailag fokozatosan eltávolodnak egymástól.

Megfigyeléseink a florisztikai sodródás hipotézisével nincsenek ellenmondásban. A vizsgált mezőföldi állományok feltehetően egykor florisztikai kapcsolatban állhattak egymással, és ekként izoláltságuk mértéke alacsonyabb, természetes fajkészletük pedig sokkal gazdagabb és hasonlóbb lehetett. Erre utalhat az a tény, hogy a mintákban előforduló fajok együttesen egy fajgazdag, különösen jellemző erdőssztyep erdő képét rajzolják meg, amelyben szinte az összes, a régióban jellemző faj megtalálható.

A fajok véletlenszerű, lokális eltűnését az Aceri-Quercion asszociációcsoport karakterfajainak mintánkénti alacsony száma, illetve a fajok más és más kombinációban való előfordulása jelzi. Ugyanakkor a karakterfajok együttes száma mégis kiemelkedően magas. Hasonlóképpen florisztikai sodródásra utal a fajok gyakoriságának 20 felvétel alapján készült, és konstancia osztályok szerinti eloszlása is, ahol az állandó (K IV-V) fajoknál nem jelentkezik egy második maximum: a legtöbb faj a K I, legkevesebb pedig a K V osztályba tartozik.

A vizsgált állományokban a zavarás mértéke a természetesnél jelentősen magasabb, amit elsősorban a gyomfajok (Chenopodio-Scleranthetea) és az adventív fajok magas aránya jelez. Utóbbi a kerecsendi mintákhoz képest is kiugróan magas. A gyomfajok magas aránya részben az állományok kis méretének, gyakran elnyújtott alakjának és az emiatt megnövekedett szegélyhatásnak lehet a következménye. A legtöbbször szántókkal érintkező erdők szélein ugyanis a gyomok uralkodnak, amelyek néhány méteres mélységig az erdőbe is behatolnak. A gyomok utánpótlását a szegélyek mezőgazdasági művelésből származó ismételt és rendszeres bolygatása, míg fennmaradását főként a vadállomány bolygatása biztosítja. Utóbbi több állomány esetében (pl. Felsőszentiván) kifejezetten jelentős. Az akác, a nyugati ostorfa, és a bálványfa megtelepedése, illetve vészes terjedése szintén részben emberi beavatkozásnak, részben pedig a vadállomány bolygatásának tulajdonítható.

Az emberi zavarásnak tulajdonítható bizonyos esetekben a tölgyfajok hiánya, illetve egyenetlen előfordulása is. Feltételezésünk szerint ugyanis a mezőföldi erdőkben a kocsányos és molyhos tölgy egyaránt jelentős szerepet játszhatott, amire a jelenkori elterjedési adatok mellett KITAIBEL (1945, 2001) adatai (Dég: Hódos-erdő) is utalnak. A selektív fakitermelés jelei még a mai napig is megfigyelhetők egyes helyeken (pl. Ozora környékén). A sári-völgyi (Lajoskomárom) állományokban a tölgyek egykori jelenléte bizonyosra vehető, hiszen több száz éves molyhos tölgyek találhatók onnan már kis távolságban is. Itt a tölgyek felújulására utaló jelet (magoncok, fiatal fák) csak ritkán találtunk, noha a makktermés gyakran bőséges a környéken. Valószínű, hogy a fiatal korosztályok kialakulását a jelekből ítéltetően nagy mennyiségű vadállomány gátolja meg túlzott makkfogyasztásával, taposásával és a talaj felforgatásával.

Ezek alapján azt kell megállapítanunk, hogy a mezőföldi erdőmaradványok kivétel nélkül a leromlás jeleit mutatják. A leromlás, mint folyamat, részben az eredeti és feltételezhetően közös fajkészlet fokozatos, lokális elszegényedését, bizonyos jellemző fajok eltűnését, valamint különböző gyomfajok megtelepedését és elszaporodását jelenti, amit tovább fokoz az idegenhonos fajok térhódítása.

Fentiek alapján várható, hogy az állományok faji összetételében mutatkozó különbségek az elkövetkező időben tovább fognak növekedni, hacsak nem sikerül a kiváltó okokat kellően kontroll alatt tartani. Az elszegényedés ugyanakkor valószínűleg elkerülhetetlen az erősen izolált és kisméretű állományok esetében az ott érvényesülő sziget hatás miatt. Ha ehhez még külső zavaró hatások is járulnak, ami a mezőgazdasági területekkel érintkező állományok esetében – ami a többség – várható, akkor a ma még viszonylag természetesebb állapotú állományokban is gyors leromlás és elgyomosodás következhet be. Másik veszélyforrás az állományok letermelése. A Németskér melletti Hardi-hegy oldalában található kis erdőfoltot épp vizsgálatunk idején vágták teljesen tarra. Mindez alá támasztja azt a következtetésünket, hogy ezek az állományok különösen nagymértékben veszélyeztetettek, ezért védelmük nem halogatható, annál is inkább, mivel a tatárjuharos tölgyes ma hazánk egyik legkritikább erdőtársulását képviseli (BÖLÖNI et al. 2008), míg eredetileg a természetes zonális vegetáció részeként Magyarország egyik legjellegzetesebb, az Alföld területén ráadásul az egyik legelterjedtebb vegetációtípusa lehetett (ZÓLYOMI 1989).

Rövidítések

A1: felső lombkoronaszint, A2: alsó lombkoronaszint, B1: cserjeszint, B2: újulat, C: gyepszint; cs.r.: csoportrészesedés, cs.t.: csoporttömeg;

flóraelemek rövidítése: Adv: adventív, Alp: Alpi, Ceu: közép-európai, Cirk: cirkumboreális, Deá: dél-eurázsiai, Eá: eurázsiai, Eu: európai, Kau: kaukázusi, ksM: kelet-szubmediterrán, K: kontinentális, Kozm: kozmopolita, Pa: pannóniai, PaB: pannon-balkáni, PB: ponto-balkáni, PsM: ponto-szubmediterrán, Sa: szarmata, sK: szubkontinentális, sM: szubmediterrán;

szüntaxonok rövidítése: Agi: Alnion glutinosae-incanae, Ai: Alnion incanae, Alo: Alopecurion pratensis, AQ: Aceri tatarici-Quercion, Ar: Artemisietae, AR: Agropyro-Rumicion crispi, ArA: Artemisio-Agropyron intermedii, Ara: Arrhenatheretea, ArF: Artemisio-Festucetalia pseudovinae, ArK: Artemisio-Kochion, Arn: Arrhenatherion elatioris, Ate: Alnetea glutinosae, Bia: Bidentetea, Bra: Brometalia erecti, Brn: Bromenion tectorum, Cal: Calystegion sepium, Cau: Caucalidion platycarpus, CE: Consolido-Eragrostion minoris, Che: Chenopodietae, ChS: Chenopodio-Scleranthae, Cp: Carpinion betuli, CU: Calluno-Ulicetalia, CyF: Cynodonto-Festucion, Des: Deschampsion caespitosae, EP: Erico-Pinetea, Epa: Epilobietalia angustifoliae, Era: Eragrostetalia, F: Fagetalia sylvaticae, FB: Festuco-Bromea, FBT: Festuco-Brometalia, FPe: Festuco-Puccinellietalia, FPI: Festuco-Puccinellietalia, Fru: Festucion rupicolae, Fvg: Festucetalia vaginatae, FvI: Festucetalia valesiacae, GA: Galio-Alliarion, GU: Galio-Urticetalia, Ind: Indifferens, KC: Koelerio-Corynephoretea, MAi: Molinio hunga-

ricae-Alnion glutinosae, Moa: Molinietales coeruleae, MoA: Molinio-Arrhenathera, MoJ: Molinio-Juncetea, Mon: Molinion coeruleae, NC: Nardo-Callunetea, OCa: Orno-Cotinetalia, OCn: Orno-Cotinion, Ona: Onopordetalia, Onn: Onopordion acanthi, Pla: Plantaginetea, PP: Pulsatillo-Pinetea, PQ: Pino-Quercetalia, Prf: Prunion fruticosae, Pru: Prunetalia spinosae, Pte: Phragmitetea, Qc: Quercetalia cerridis, QFt: Quercio-Fagetea, Qp: Quercion petraeae, Qpp: Quercetalia pubescentis-petraeae, Qr: Quercetalia roboris, Qrp: Quercion robori-petraeae, Sal: Salicion albae, Sea: Secalietea, Si: Sisymbrietalia, Sio: Sisymbriorum officinalis, Spu: Salicetea purpureae, SS: Sedo-Scleranthetea, TA: Tilio platyphyllae-Acerion pseudoplatani, Ulm: Ulmenion, US: Urtico-Sambucetea.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Fekete Gábornak, aki a Zólyomi-hagyatékából rendelkezésünkre bocsátotta az eddig kiadatlan tatárjuharos lőszőlgyeseket (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis roboris*) bemutató eredeti táblázatokát, és kutatásaink kapcsán hasznos tanácsokkal látott el bennünket. Szintén köszönjük a két bírálónak a korábbi változat minőségének javítása érdekében tett hasznos tanácsait és észrevételeit.

IRODALOM – REFERENCES

- ALJOHIN, W. W. 1951: *Rasztyityelnoszty SSSR*. Moskva.
- BECKING, R. W. 1957: The Zürich-Montpellier School of phytosociology. *Botanical Review* 23: 411–488.
- BERG, L. S. 1950: *Natural Regions of the U.S.S.R.* The Macmillan Company, New York.
- BOHN, U., GOLUB, G., HETTER, C., NEUHÄUSL, R. et al. 2000: Map of the natural vegetation of Europe. 1:2,500,000. Bundesamt für Naturschutz, Bonn. 153 pp. (text), 9 sheets (maps).
- BORHIDI A., SANTA A. (szerk.) 1999: *Vörös könyv Magyarország társulásairól. 1-2. kötet*. Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest.
- BORHIDI A. 1966: Erdőtanulmányok a Szovjetunió erdőösszetp övében. *Botanikai Közlemények* 53: 185–190.
- BORHIDI A. 1993: *A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai*. Janus Pannonius Tudományegyetem, Pécs.
- BORHIDI, A. 1995: Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian flora. *Acta Botanica Hungarica* 39: 97–181.
- BORHIDI A. 2003: *Magyarország növénytársulásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 pp.
- BORHIDI, A., KEVEY, B. 1996: An annotated checklist of the Hungarian plant communities II. In: *Critical revision of the Hungarian plant communities* (Ed.: BORHIDI, A.). Janus Pannonius University, Pécs, pp. 95–138.
- BORZA, A. 1937. Cercetări fitosociologice asupra pădurilor Basarabene. Buletinul Grădinii Botanice și al Muzeului Botanic dela Universitatea din Cluj, XVII(1-2): 1–85.
- BÖLÖNI, J., MOLNÁR, ZS., BIRÓ, M., HORVÁTH, F. 2008: Distribution of the (semi-)natural habitats in Hungary II. Woodlands and shrublands. *Acta Botanica Hungarica* 50(Suppl.): 107–148.
- BRADISZ, E. M. (Red.) 1971: *Roszlinniszty URSR*. Naukova Dumka. Lisi, Kiiv, 451 pp.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964: *Pflanzensoziologie*. Grundzüge der Vegetationskunde. Ed. 3. Springer Verlag, Wien, 865 pp.
- DIDUKH, J. P. (Red.). 2009: *Zelzona knyiga Ukrainyi*. Altjerpresz, Kiiv, 448 pp.
- FEKETE G. 2000: Néhány jellegzetes keleti példa. In: *Alföldi erdőösszetp-maradványok Magyarországon* (szerk.: MOLNÁR Zs., KUN A.). WWF füzetek 15, pp: 32–33.
- FEKETE, G. 1955: Die Vegetation des Velenceer Gebirges. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici, Series Nova* 7: 343–362.
- FEKETE G., KOVÁCS M. 1982: A főt Somlyó vegetációja. *Botanikai Közlemények* 69: 19–31.
- GRINY, F. O. 1940: Pro novi zahidki i umovi virosztannja *Veronica umbrosa* M. B. na Donyeckomu krjazsi. *Botanyicsnyij Zsurnal*, A. N. URSzR, I: 281–295.
- GRUBOV, V. I. 2001: *Key to the vascular plants of Mongolia*. Enfield, New Hampshire.
- HORVÁTH A. 2002: *A mezőföldi lőszvegetáció términtázati szerveződése* (Synbiologica Hungarica 5.). Scientia Kiadó, Budapest, 174 pp.
- HORVÁTH F., DOBOLYI Z. K., MORSCHHAUSER T., LÖKÖS L., KARAS L., SZERDAHELYI T. 1995: *Flóra adatbázis 1.2*. Vácrátót, 267 pp.
- KEVEY B. 2006: Magyarország erdőtársulásai. Akadémiai doktori értekezés (kézirat). Pécsi Tudományegyetem Növénytani Tanszék, 443 pp. + 237 fig. + 226 tab.

- KEVEY B. 2008: Magyarország erdőátarsulásai. *Tilia* 14: 1-488. + CD-adatbázis (230 táblázat + 244 ábra).
- KEVEY B., HIRMANN A. 2002: „NS” számítógépes cönológiai programcsomag. In: Aktuális flóra- és vegetációkutatások a Kárpát-medencében V. Pécs, 2002. március 8-10. (Összefoglalók), pp. 74.
- KITAIBEL, P. 1945: Iter Baranyense 1799. In: *Diaria Itinerum Pauli Kitaibelii I-II.* (szerk.: GOMBOCZ E.). Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
- KITAIBEL, P. 2001: Iter fürediense 1816. In: *Diaria Itinerum Pauli Kitaibelii III. 1805-1817.* (szerk.: LÓKÖS L.). Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
- KONDRATYUK, E. M., BURDA, R. I., OSZTAPKO, V. M. 1986: Botanyiko-geograficsna haraktyerisztyika liszovova zakaznyika ”Bergyanszkij”. *Ukrainszkij Botanyicsnyij Zsurnal* 43: 76–80.
- KORPÁS E. 1959: A mezőföldi talajtakaró földrajza. In: *A Mezőföld természeti földrajza* (szerk.: ÁDÁM L., MAROSI S., SZILÁRD J.). Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 395–431.
- KOTOV, M. I., KARNAUKH E. D. 1940: Vegetation of the preserves in the Stalin Region. *Journal Botanique de l’Academie des Sciences RSS Ukraine* 1. 335–352. (in Russian).
- LAVRENKO, E. M. 1970: Provincialnoje razgyelenyije Pricornomorszko-Kazahsztanszkaj Podoblasztyi sztyepnoj oblasztyi Evrazii. *Botanyicseskij Zsurnal* 55: 609–625.
- LENDVAI G., HORVÁTH A. (2010) 2011: Adatok a Mezőföld löszflórájához II. *Kitaibelia* 15: 119–132.
- LENDVAI G., HORVÁTH A. 1994: Adatok a Mezőföld löszflórájához. *Botanikai Közlemények* 81: 9–12.
- MAJER A. 1984: Dég és környékének természetes növénytakarója. In: *Dég* (szerk.: FÁKLYA Cs., VEREBICS G.). Dég, pp. 63–77.
- MUCINA, L., GRABHERR, G., WALLNÖFER, S. 1993: *Die Pflanzengesellschaften Österreichs III. Wälder und Gebüsche.* Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, 353 pp.
- NIKOLAJEVA, L. P. 1963: *Dubravij iz pusisztovo duba Moldavszkoj SzSzR.* Kisinyev.
- OBERDORFER, E. 1992: *Siidddeutsche Pflanzengesellschaften IV. A. Textband.* Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, 282 pp.
- PAȘCOVSCHI, S., DONIȚA, N. 1967: *Vegetația lemnoasă din silvostepa României.* Academia Republicii Socialiste România, 294 pp.
- POPOVICS, Sz. J. 2002: *Szünftoszozologija lisziv Ukraini.* Kiiv, Akagyemperiogyika, 228 pp.
- PURGER, D., LENGVEL, A., KEVEY, B., LENDVAI, G., HORVÁTH, A., TOMIĆ, Z., CSIKY, J. 2014: Numerical classification of oak forests on loess distributed in Hungary, Croatia and Serbia. *Preslia* 86: 47–66.
- SELJAG-SZOSZONKO, J. R. 1974: *Liszi formacii duba zvicsajnovu na tyerritoriji Ukraini ta ih evolucija.* Kijiv: Naukova Dumka, 240 pp.
- SIMON T. 1994: *A Magyarországi Edényes Flóra Határozója. Harasztok és Virágos Növények.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2. kiadás.
- SISKIN, B. K., BOBROV, J. G. (Red.) 1933-1964: *Flora SzSzSzR. Tom. I.-XXX.* Izd. Akad. Nauk, Moskva.
- SONNEVEND I. 2001: Tatárjuharos-lösztölgyes maradványok a Nyugat-Mezőföldön. *Kitaibelia* 6(2): 377–380.
- SOÓ R. 1962: *Növényföldrajz.* Tankönyvkiadó, Budapest, 180 pp.
- SOÓ R. 1964–1980: *Magyarország flórájának és vegetációjának rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. 1-6. kötet.* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SOÓ R. 1980: *Magyarország flórájának és vegetációjának rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. 6. kötet.* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- TUTIN, T. G. 2000: Piptatherum. In: *Flora Europaea* – electronic version, Vol. V. (Eds.: TUTIN, T. G. et al.). Cambridge University Press, Cambridge, p. 246.
- TUTIN, T. G. et al. (Eds.) 1964-1980: *Flora Europaea. Vols I-V.* Cambridge University Press, Cambridge.
- ZÓLYOMI, B. 1957: Der Tatarenahorn-Eichen-Lösswald der zonalen Waldsteppe. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 3: 401–424.
- ZÓLYOMI B. 1958: Budapest és környékének természetes növénytakarója. In: *Budapest természeti képe* (szerk.: PÉCSI M., MAROSI S.). Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 511–642.
- ZÓLYOMI, B. 1967: *Aceri tatarico-Quercetum pubescenti-roboris (hungaricum).* In: *Guide der Exkursionen des Internationalen Geobotanischen Symposiums* (Red.: ZÓLYOMI, B.). Ungarn, Eger-Vác-rátót, 5-10, Juni 1967, pp. 51–54.
- ZÓLYOMI B. 1989: Természetes növénytakaró. In: *Magyarország Nemzeti Atlasza* (szerk.: PÉCSI M.). Kartográfiai Vállalat, Budapest, 89 pp.
- ZÓLYOMI, B., HORVÁTH, A., KEVEY, B., LENDVAI, G. 2013: Steppe woodlands with Tatarian maple (*Aceri tatarico-Quercetum pubescentis-roboris*) on the Great Hungarian Plain and its neighborhood. An unfinished synthesis with supplementary notes. *Acta Botanica Hungarica* 55: 167–189.
- ZÓLYOMI, B., TALLÓS, P. 1967: *Galatello-Quercetum roboris.* In: *Guide der Exkursionen des Internationalen Geobotanischen Symposiums* (Red.: ZÓLYOMI, B.). Ungarn, Eger-Vác-rátót, 5-10, Juni 1967, pp. 55–61.

STEPPE WOODLANDS WITH TATARIAN MAPLE (*ACERI TATARICI-QUERCETUM
PUBESCENTIS-ROBORIS* ZÓLYOMI 1957) IN THE MEZŐFÖLD, CENTRAL HUNGARY

G. Lendvai¹, A. Horváth² and B. Kevey³

¹Sárbogárd, Ady E. út 162., Hungary; e-mail: gaborlendvai@hotmail.com

²Centre of Ecological Research, Hungarian Academy of Sciences, Institute of Ecology and Botany, Vácrátót, Alkotmány u. 2-4., H-2163, Hungary; e-mail: horvath.andras@okologia.mta.hu

³Pécsi Tudományegyetem Növényrendszertani, Geobotanikai Tanszék és Botanikus Kert, Pécs, Ifjúság útja 6., H-7624, Hungary; e-mail: keveyb@gamma.ttk.pte.hu

Accepted: 21 May 2014

Keywords: syntaxonomy, phytogeography, forest steppe, Great Plains

In this paper, the results of a comparative phytosociological analysis of twenty remnants of oak woodlands occurring in the Transdanubian section of the Great Hungarian Plain (Mezőföld) are presented. Our goal was to identify the phytosociological affinities of these remnants, and determine their phytogeographical and phytosociological features. Sampling was carried out by the method of the Zurich-Montpellier phytosociological school. In addition to the distribution and physiognomic features of the woodland remnants in the study area, we studied the following variables: species richness, proportion of species characteristic of relevant syntaxa, and proportion of species with different distribution ranges. These values were compared to those of five selected original relevés of Zólyomi recorded in the Kerecsend Forest and used as standards of the association *Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris*.

Several characteristic features of the studied stands, such as the internal structure resulting in diverse light availability, the co-occurrence of species typical of dry steppes (*Festucion rupicolae*) and mesic forests (*Fageta-lia*), and the high proportion of species characteristic of dry grasslands (*Festuco-Brometea*) and dry oak woods (*Quercetea pubescentis-petraeae*) proved to be greatly similar to those of the steppe woodland community (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris*) described from Hungary. Species richness characterized by the overall species number recorded in all relevés, and the recorded number of tree, shrub and herbaceous species were all higher in the studied woodlands than in the Kerecsend samples except for trees, which was almost identical. The frequencies of characteristic species of selected alliances (Figure 3) are higher in the Kerecsend samples except for the alliance *Festucion rupicolae*, which suggests a more open structure of the studied woodlands. The frequency value of the species characteristic of *Orno-Cotinion* is lower than that of *Aceri-Quercion*, suggesting a phytosociological affinity to the dry forests of SE Europe. Based on the frequencies of disturbance-tolerant species and ruderals, as well as introduced aliens, the studied stands seem to be more disturbed and degraded compared to the samples from the Kerecsend Forest (Figure 4). The distribution of the frequencies (Figure 5) and the rank order (Table 4) of the selected geographical range types are very similar to that of the samples from the Kerecsend Forest. In the studied woodlands, however, the frequency value of species with sub-Mediterranean ranges slightly exceeds those with continental range of distribution, which is opposite to what was observed in the Kerecsend samples (Figure 6). This indicates a slightly stronger sub-Mediterranean influence in the studied woodlands compared to the Kerecsend Forest.

Based on these results we concluded that the studied remnants represent the sub-Mediterranean variant of the East-European forest steppe woodlands. We also suggested that the woodland remnants in the Mezőföld may have been more prone to degradation and invasion due to their small size and great degree of isolation, which raises serious conservation concerns.

1. táblázat
Table 1

A Mezőföld tatárjuharos tölgyeseiből vett 20 fitoszociológiai minta
The twenty phytosociological samples collected from the xeric woodlands in the Mezőföld.
(1) Species; (2) Relevés

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Acer tatarici-Quercion</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	I	5,0
<i>Acer tataricum</i> (Ocn, Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	2	1	-	-	-	-	-	-	1-2	I	20,0
B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	2	-	1	+	-	+	+	+2	II	35,0
B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	+	+	-	+	-	-	-	-	+1	II	25,0
S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	2	4	-	1	+	-	+	+	+4	II	35,0
<i>Cotoneaster niger</i>	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15,0
<i>Amygdalus nana</i> (Pru)	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	+	+1	I	15,0
B2	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	10,0
S	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	+	+1	I	15,0
<i>Cerasus fruticosa</i> (Pru, Qpp)	+	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	I	15,0
B2	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15,0
S	+	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	I	15,0
<i>Rosa spinosissima</i> (Pru)	+	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	I	10,0
B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
S	+	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+2	I	15,0
<i>Carex michelii</i> (Qpp)	+	+	+	-	-	+	2	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+2	IV	75,0
<i>Euphorbia epithymoides</i> (Qpp)	-	-	-	-	-	+	1	+	+	+	-	+	+	1	+	+	+	-	-	-	+1	III	55,0
<i>Ajuga laxmannii</i> (Fru)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	II	35,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Imula germanica</i> (Fru)	C	+	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+2	II	30,0
<i>Iris variegata</i> (Fvl)	C	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+1	I	20,0
<i>Pulmonaria mollis</i>	C	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	I	20,0
<i>Arenone sylvestris</i>	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Doronicum hungaricum</i> (Opp)	C	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Nepeta pannonica</i> (Opp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	+1	I	10,0
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i> (Fvl)	C	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Crocus reticulatus</i> (Fvg)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	5,0
<i>Phlomis tuberosa</i> (Fru, Qc)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Veronica paniculata</i> ssp. <i>foliosa</i> (Qc)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
Quercetalia cerridis																							
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> (Qp)	C	+	+	1	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+1	II	30,0
<i>Echinops sphaerocephalus</i> (Ona, Onn)	C	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	20,0
<i>Gagea pratensis</i> (Sea)	C	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	15,0
<i>Cerasus mahaleb</i>	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	I	10,0
Quercetia pubescentis-petraeae																							
<i>Prunus spinosa</i> (Pru)	B1	2	2	2	3	2	3	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1-3	V	95,0
	B2	+	+	1	1	1	1	+	+	+	+	+	-	+	+	1	+	1	+	+	+1	V	90,0
	S	2	2	2	3	2	3	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1-3	V	95,0
<i>Rosa canina</i> agg. (Pru)	B1	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	1	2	+	+2	IV	70,0
	B2	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV	75,0
	S	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	1	2	+	+2	V	85,0
<i>Campanula bononiensis</i> (Fvl)	C	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	IV	80,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (I)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Quercus pubescens</i>	A1	3	4	4	-	3	3	3	3	3	2	3	-	-	1	3	3	3	3	2	1-4	IV	80,0
	A2	2	2	2	-	-	1	1	2	2	-	2	-	-	-	2	-	1	2	1	1-2	III	60,0
	B1	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	15,0
	B2	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	III	50,0
<i>Viola hirta</i>	S	4	5	5	-	3	3	3	4	4	2	4	-	-	1	4	3	3	4	2	1-5	IV	80,0
	C	-	-	-	1	-	+	1	1	2	+	+	+	+	+	1	+	1	+	+	+2	IV	80,0
<i>Euonymus verrucosa</i> (Pru)	B1	1	3	1	-	1	+	-	-	-	+	+	+	1	-	+	1	-	+	+	+3	IV	65,0
	B2	+	1	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+1	IV	75,0
	S	1	3	1	-	+	1	-	-	-	+	+	+	1	+	+	1	-	+	+	+3	IV	75,0
<i>Viburnum lantana</i> (QFt)	B1	1	+	1	-	+	+	-	-	+	1	+	1	+	-	+	+	-	+	+	+1	IV	75,0
	B2	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	IV	65,0
	S	1	+	1	-	+	+	-	-	+	1	+	1	+	-	+	+	-	+	+	+1	IV	75,0
<i>Teucrium chamaedrys</i> (FBt, EP)	C	+	+	+	-	+	+	1	1	+	-	+	+	+	-	+	-	1	-	-	+1	IV	70,0
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> (FvI)	C	+	+	+	1	-	+	+	+	+	-	+	1	+	-	-	+	+	-	-	+1	IV	70,0
<i>Dictamnus albus</i> (FvI)	C	1	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+1	IV	65,0
<i>Asparagus officinalis</i> (FBt)	C	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	III	50,0
<i>Betonica officinalis</i> (MoA)	C	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	III	50,0
<i>Pyrus pyraister</i> (Cp)	A1	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	+1	I	15,0
	A2	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	+	+	+1	I	20,0
	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	+1	I	20,0
	B2	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	15,0
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	S	-	-	-	-	1	+	-	-	+	1	-	2	+	-	+	1	-	-	+	+2	III	50,0
	C	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	III	50,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (I)	Felvételek (2)																				K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<i>Berberis vulgaris</i> (Pru)	B1	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	1	-	+	II	40,0
	B2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	I	10,0
	S	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	1	-	+	III	45,0
<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i> (OCn, AQ)	C	+	+	1	+	-	+	-	-	-	+	-	-	2	-	+	2	-	-	-	III	45,0
<i>Polygonatum odoratum</i> (Fvl)	C	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	II	40,0
<i>Origanum vulgare</i> (Pru)	C	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	II	35,0
<i>Peucedanum cervaria</i> (Fvl)	C	+	2	1	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	II	35,0
<i>Lithospermum officinale</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	II	30,0
<i>Verbascum austriacum</i> (Fvl)	C	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	II	30,0
<i>Vicia tenuifolia</i> (FBt)	C	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	II	30,0
<i>Colutea arborescens</i> (Qc)	B1	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	+	II	25,0
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	I	5,0
	S	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	II	25,0
<i>Inula hirta</i> (Fvl)	C	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	II	25,0
<i>Hieracium umbellatum</i> agg. (PQ, Qr, NC, PP, Epa)	C	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	II	25,0
<i>Cornus mas</i> (TA, OCn, Qc)	B1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	I	15,0
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	5,0
	S	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-	+	-	-	-	I	20,0
<i>Inula conyza</i>	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	I	20,0
<i>Lembotopsis nigricans</i> (Qr, PQ, CU)	C	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	20,0
<i>Turritis glabra</i> (Fvl)	C	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	I	20,0
<i>Chamaecytisus austriacus</i> (Fvl)	C	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	15,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Silene nutans</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Trifolium alpestre</i> (Fvl)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Allium oleraceum</i> (Fvl)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	5,0
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	I	5,0
<i>Fraxinus ornus</i> (OCa)	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	5,0
	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	I	5,0
	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	I	5,0
	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	I	5,0
	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	I	5,0
<i>Geranium divaricatum</i> (GA)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Piptatherum virescens</i> (OCn, AQ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	I	5,0
<i>Rosa rubiginosa</i> agg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	5,0
Fagetalia sylvaticae																							
<i>Myosotis sparsiflora</i> (GA, Cp)	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	II	25,0
<i>Corydalis pumila</i> (Cp, Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	I	20,0
<i>Scilla vindobonensis</i> (Ai, Cp)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Acer platanoides</i> (F)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Anemone ranunculoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Cerasus avium</i> (Cp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Hedera helix</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Moeblingia trinervia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
Quercus-Fagetea <i>Crataegus monogyna</i> (Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	I	5,0
	2	1	3	+	1	2	3	4	3	4	2	3	3	3	3	4	3	4	2	3	+4	V	100,0
	+	+	-	+	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+	-	1	+	1	+	+	+1	V	90,0
<i>Euonymus europaea</i> (Qpp)	2	1	3	+	1	2	3	4	3	4	2	3	3	3	3	4	3	4	2	3	+4	V	100,0
	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	III	50,0
	B2	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+1	V	100,0
<i>Rhamnus catharticus</i> (Qpp, Pru, MAi)	S	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+1	V	100,0
	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	I	10,0
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	+	1	1	-	-	-	-	-	-	+2	I	20,0
<i>Ulmus minor</i> (Ai, Ulm, Qpp)	B1	1	1	4	1	+	+	+	-	+	2	1	+	1	2	+	+	+	2	+	+4	V	95,0
	B2	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV	80,0
	S	1	1	4	1	+	+	+	+	+	3	1	2	2	2	+	+	+	2	+	+4	V	100,0
<i>Ligustrum vulgare</i> (Cp, Qpp)	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3	2	-	-	1	1	1-3	II	25,0
	A2	1	+	1	+	-	2	-	1	1	-	-	1	1	2	3	3	2	2	-	+3	IV	70,0
	B1	2	+	+	-	+	2	1	1	+	+	2	+	-	1	1	2	2	2	1	+2	V	90,0
<i>Clinopodium vulgare</i> (Qpp)	B2	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	1	+	-	1	+	1	1	+	+	+1	V	90,0
	S	2	1	1	+	+	3	2	2	+	+	2	2	1	4	4	3	3	2	+	+4	V	100,0
	B1	+	+	+	-	-	1	+	1	2	+	+	+	-	+	+	1	1	+	+	+2	V	85,0
<i>Geum urbanum</i> (Epa, Cp, Qpp)	B2	+	+	+	-	+	1	+	+	+	+	1	-	+	+	+	1	1	+	+	+1	V	90,0
	S	+	+	+	-	+	2	1	1	2	+	1	+	+	+	+	2	2	+	+	+2	V	95,0
	C	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V	90,0
<i>Geum urbanum</i> (Epa, Cp, Qpp)	C	-	-	-	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+1	V	85,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<i>Viola cyanea</i> (Qpp)	C	1	+	+	-	2	2	+	1	2	-	-	+	+	1	3	2	+	1	1	V	85,0
<i>Polygonatum latifolium</i> (Qpp)	C	2	+	1	+	-	+	-	+	+	3	3	+	2	+	1	1	-	2	2	IV	80,0
<i>Veronica hederifolia</i> (Sea)	C	-	-	-	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	+	1	+	+	+	IV	80,0
<i>Fallopia dumetorum</i> (Qpp, GA)	C	-	-	-	2	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	1	+	-	+	IV	75,0
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Qpp)	C	-	-	-	-	+	1	+	2	+	1	+	-	+	-	1	+	-	+	+	III	60,0
<i>Campanula persicifolia</i> (Qpp)	C	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	III	55,0
<i>Clematis vitalba</i> (Qpp)	B1	2	+	1	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	II	40,0
	B2	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	III	50,0
	S	2	+	1	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	III	55,0
<i>Acer campestre</i> (Qpp)	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	1	-	-	1	3	II	25,0
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	1	2	I	20,0
	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	-	-	-	1	-	I	15,0
	B2	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	1	-	-	-	+	+	III	45,0
	S	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	1	-	3	2	-	-	2	4	III	50,0
<i>Cornus sanguinea</i> (Qpp)	B1	2	1	-	-	-	-	-	-	+	-	1	2	-	-	-	+	-	-	-	II	30,0
	B2	+	+	+	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	+	-	-	-	+	II	35,0
	S	2	1	+	-	-	-	-	-	+	1	2	2	-	-	+	+	-	-	+	III	50,0
<i>Dactylis polygama</i> (Qpp, Cp)	C	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	III	50,0
<i>Geranium robertianum</i> (Epa, F)	C	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	III	45,0
<i>Lactuca quercina</i> ssp. <i>quercina</i> (Qpp)	C	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	III	45,0
<i>Sedum maximum</i> (FB, TA, Qpp)	C	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	III	45,0
<i>Ficaria verna</i> (Ai)	C	-	-	-	2	-	1	+	+	-	-	-	2	+	+	-	+	-	-	-	II	40,0
<i>Lapsana communis</i> (GA, Epa)	C	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	II	40,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (I)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Quercus robur</i> (Ai, Cp, Qpp)	-	-	1	3	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1-3	II	35,0
A2	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	I	10,0
B1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
B2	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	II	25,0
S	-	+	1	3	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	+3	II	40,0
<i>Carex spicata</i> (Qpp, Epa)	C	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	II	25,0
<i>Veratrum nigrum</i> (Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	1	1	+	-	-	-	-	-	-	+1	II	25,0
<i>Veronica chamaedrys</i> (Qpp, Ara)	C	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	II	25,0
<i>Carex pairae</i> (Qpp, Epa)	C	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	20,0
<i>Fraxinus excelsior</i> (Qpp, TA, Ai)	A1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	+1	I	10,0
A2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	I	5,0
B1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
B2	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	I	15,0
S	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-	+	-	-	-	+2	I	20,0
<i>Carex divulsa</i>	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	I	15,0
<i>Loranthus europaeus</i> (Cp, Qpp)	A1	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	+2	I	15,0
A2	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
S	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	+2	I	15,0
<i>Primula veris</i> (Qpp, Ara)	C	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15,0
<i>Fragaria vesca</i> (Qpp, Epa)	C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Heracleum sphondylium</i> (Qpp, MoA)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Lactuca quercina</i> ssp. <i>sagittata</i> (Qpp)	C	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Mycelis muralis</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	I	10,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (I)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Poa nemoralis</i> (Qpp)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	10,0
<i>Ajuga reptans</i> (Qpp, MoA)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	5,0
<i>Corylus avellana</i> (Qpp)	B1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Hypericum hirsutum</i> (Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
Ulmion																							
<i>Physalis alkekengi</i> (Qpp)	C	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	III	45,0
Salicion albae																							
<i>Cucubalus baccifer</i> (Cal, Ulm)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	I	5,0
Festucion rupicolae																							
<i>Vinca herbacea</i> (Qpp)	C	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+I	IV	80,0
<i>Euphorbia pannonica</i>	C	+	+	1	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+I	II	30,0
<i>Cynoglossum officinale</i> (Omn)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	I	15,0
<i>Orobanchе alsatica</i> (Qc)	C	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15,0
<i>Serratula radiata</i>	C	1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+I	I	15,0
<i>Aster amellus</i>	C	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Astragalus cicer</i> (Qpp)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Carduus hamulosus</i>	C	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Inula oculus-christi</i> (Qpp)	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Marrubium peregrinum</i> (Omn)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	10,0
<i>Ranunculus ilyricus</i> (Qpp)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	10,0
<i>Seseli varium</i> (Fvg)	C	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Sternbergia colchiciflora</i>	C	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Viola ambigua</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	I	10,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (I)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Onobrychis arenaria</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Astragalus asper</i> (Fvg, AQ)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Bupleurum pachnospermum</i> (Qpp, OCn)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	5,0
<i>Cynoglossum hungaricum</i> (Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	5,0
<i>Hesperis tristis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	5,0
<i>Thesium arvense</i> (Fvg)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Xeranthemum annuum</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
Festucetalia valesiacae																							
<i>Achillea pannonica</i> (Qpp)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	V	90,0
<i>Fragaria viridis</i> (Qpp)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	1	-	-	+1	V	85,0
<i>Peucedanum alsaticum</i> (Qpp)	+	+	+	2	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+2	IV	70,0
<i>Agropyron intermedium</i> (ArA, Qpp)	+	+	+	1	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+1	IV	65,0
<i>Centaurea sadleriana</i> (Qpp)	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	III	50,0
<i>Thalictrum minus</i> (Qpp)	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	III	55,0
<i>Melica transsylvanica</i>	+	+	+	2	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+2	III	50,0
<i>Festuca valesiaca</i> (Qpp)	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	III	50
<i>Galium glaucum</i> (Qpp)	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	II	40,0
<i>Allium sphaerocephalum</i> (Fvg, FBt)	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	II	30,0
<i>Dianthus pontederæ</i> (Qpp, Fvg)	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	II	25,0
<i>Scorzonera hispanica</i> (Qpp)	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	II	25,0
<i>Allium paniculatum</i> ssp. <i>marginatum</i> (Qc)	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20,0
<i>Geranium columbinum</i> (Fru, Qpp)	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	+1	I	20,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Inula ensifolia</i> (Qpp)	C	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20,0
<i>Chrysopogon gryllus</i> (Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-	+1	I	20,0
<i>Anthemis tinctoria</i> (Qpp)	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2	+2	I	15,0
<i>Bupleurum falcatum</i> (Qpp)	C	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15,0
<i>Centaurea micranthos</i> (Fvg, Qpp)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	I	15,0
<i>Hypericum elegans</i>	C	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	15,0
<i>Linum flavum</i>	C	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15,0
<i>Astragalus onobrychis</i>	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Iris pumila</i>	C	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Jurinea mollis</i>	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Lithospermum arvense</i> (CyF, Sea)	C	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Stipa pulcherrima</i>	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Allium rotundum</i> ssp. <i>waldsteinii</i>	C	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Veronica teucrium</i> (Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Viola kitaibeliana</i> (Sea)	C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
Festuco-Brometea																							
<i>Brachypodium pinnatum</i> (Bra, Qpp)	C	+	2	+	-	2	3	+	+	2	1	1	+	1	2	+	+	1	+	-	+3	V	85,0
<i>Bromus inermis</i> (Bra, Qpp)	C	1	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+1	IV	70,0
<i>Ranunculus polyanthemus</i> (Qpp)	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	IV	70,0
<i>Adonis vernalis</i> (Fv1, Qpp)	C	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	1	-	-	+1	IV	65,0
<i>Filipendula vulgaris</i> (Qpp)	C	1	+	1	-	-	+	+	1	1	-	+	+	1	-	+	-	1	-	-	+1	IV	65,0
<i>Stachys recta</i> (Qpp)	C	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	III	60,0
<i>Thlaspi perfoliatum</i> (Sea, Qpp)	C	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	III	60,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<i>Salvia pratensis</i> (Qpp)	C	+	+	1	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	III	50,0
<i>Anthericum ramosum</i> (Qpp)	C	+	+	-	-	+	1	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	II	40,0
<i>Arabis hirsuta</i> (Qpp)	C	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	II	40,0
<i>Medicago falcata</i> (Qpp)	C	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	1	-	-	-	II	40,0
<i>Salvia nemorosa</i> (CyF, Che)	C	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	II	35,0
<i>Carex humilis</i> (Fvl, Qpp)	C	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	II	25,0
<i>Potentilla recta</i> (Qpp)	C	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	II	25,0
<i>Veronica austriaca</i> s.str. (Fvl)	C	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	II	25,0
<i>Aster linosyris</i>	C	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I	20,0
<i>Linaria genistifolia</i> (Qpp)	C	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	20,0
<i>Muscari racemosum</i> (Qpp)	C	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	I	20,0
<i>Orobanchae elatior</i> (Bra)	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	I	20,0
<i>Acinos arvensis</i> (SS, Sea)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	15,0
<i>Asperula cynanchica</i> (Qpp)	C	-	-	-	1	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	I	15,0
<i>Helictotrichon praestum</i>	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	I	15,0
<i>Potentilla heptaphylla</i> (NC, Am, Qpp)	C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	I	15,0
<i>Seseli annuum</i>	C	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I	15,0
<i>Thymus glabrescens</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	15,0
<i>Veronica spicata</i> s.str. (Qpp)	C	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	15,0
<i>Dorycnium germanicum</i> (Qpp)	C	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	10,0
<i>Geranium sanguineum</i> (Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	I	10,0
<i>Hypochoeris maculata</i> (Qpp)	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	10,0
<i>Linum tenuifolium</i> (Fvl)	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	10,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Anthyllis vulneraria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Carlina vulgaris</i> (Qpp, PQ)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Cerastium brachypetalum</i> (Sea, Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Helianthemum ovatum</i> (Bra)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Helictotrichon pratense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Myosotis ramosissima</i> (Qpp)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Orobanche caryophyllacea</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Prunella grandiflora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Salvia verticillata</i> (Che, Pla)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Stipa joannis</i> (Fvl, Fru)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
Festuco-Bromea																							
<i>Festuca rupicola</i> (Fru, Qpp)	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+I	IV	80,0	
<i>Phleum phleoides</i> (Qpp)	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	II	30,0	
<i>Campanula glomerata</i> (Qpp)	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	II	25,0	
<i>Koeleria cristata</i> s.str. (Qpp)	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15,0	
<i>Thesium linophyllon</i> (Fvl, Qpp)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	I	15,0	
<i>Poa compressa</i> (Sea, Che)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	10,0	
<i>Scabiosa ochroleuca</i> (Qpp)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	I	10,0	
<i>Carex praecox</i> (ArF, Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	I	5,0	
<i>Holosteum umbellatum</i> (Sea, Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	I	5,0	
<i>Potentilla arenaria</i> (ArF, Fvg, Qpp)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Sanguisorba minor</i> (Fvl)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	I	5,0	
Phragmitetea																							

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Solanum dulcamara</i> (Cal, Bia, Spu, Ate, Ai)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	I	20,0
<i>Eupatorium cannabinum</i> (Epa, Sal, Ate, Ai, Agi)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
Molinio-Arrhenathera																							
<i>Poa pratensis</i> s.str. (Qpp)	C	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	-	-	+2	II	35,0
<i>Plantago media</i> agg. (FBt, Pla)	C	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	II	30,0
<i>Festuca pratensis</i> (Des)	C	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	I	15,0
<i>Poa trivialis</i> (Pte, Spu, Ate, Ai)	C	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	I	15,0
<i>Briza media</i> (FBt, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Colchicum autumnale</i> (Moa)	C	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Festuca rubra</i> s.str.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	5,0
<i>Polygala comosa</i> (FBt, Qpp)	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
Arrhenatheretea																							
(incl. <i>Arrhenatheretalia</i>)																							
<i>Arrhenatherum elatius</i> (Alo, Arn, Fvl, Qpp)	C	+	-	-	1	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+1	I	20,0
<i>Trifolium montanum</i> (FBt, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
<i>Senecio jacobaea</i> (Fvl, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	5,0
Arrhenatherion elatioris																							
<i>Avenastrum pubescens</i> (Fru, Qpp)	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
Nardo-Callunetea																							
(incl. <i>Nardetalia</i> et <i>Nardo-</i> <i>Agrostion tenuis</i>)																							
<i>Genista tinctoria</i> (Mon, Arn)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
Artemisio-Festucetalia pseudovinae (incl. Festucion pseudovinae)																							
<i>Artemisia pontica</i> (Fru, ArK, AQ)	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
Cynodonto-Festucion																							
<i>Cerinte minor</i> (Sea)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+		+	I	15,0
Artemisio-Kochion																							
<i>Agropyron pectinatum</i> (Fru)	C	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15,0
<i>Brassica elongata</i>	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
Chenopodio-Scleranthea																							
<i>Bromus sterilis</i> (Che)	C	-	-	I	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+/-I	III	60,0
<i>Cannabis sativa</i>	C	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	III	50,0
<i>Lactuca serriola</i>	C	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	II	30,0
<i>Chenopodium album</i> (CyF)	C	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	II	25,0
<i>Sisymbrium orientale</i> (Sio)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	I	20,0
<i>Artemisia vulgaris</i> (Ar, Cal, Bia, Pla)	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	15,0
<i>Fumaria schleicheri</i> (Che, Pla)	C	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15,0
<i>Sonchus oleraceus</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15,0
<i>Chenopodium hybridum</i> (Che)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	10,0
<i>Cardaria draba</i> (Si)	C	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Fumaria officinalis</i> (Che, Pla)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	I	5,0
<i>Reseda lutea</i> (Fru)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
Secalietea																							

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (I)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Melandrium album</i> (Cau, GA)	C	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV	70,0
<i>Lamium purpureum</i> (Che)	C	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	III	60,0
<i>Muscari comosum</i> (FBt)	C	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	II	35,0
<i>Viola arvensis</i> (Fvl, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	II	30,0
<i>Lathyrus tuberosus</i> (Cal, Bia)	C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	I	20,0
<i>Ajuga chamaeepitys</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	I	10,0
<i>Stachys annua</i> (CE)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	I	10,0
<i>Consolida regalis</i>	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	5,0
<i>Fumaria parviflora</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	5,0
<i>Heliotropium europaeum</i> (Era)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	I	5,0
<i>Melandrium noctiflorum</i> (Cau, GA)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Ornithogalum pyramidale</i>	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Papaver rhoeas</i>	C	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
<i>Vicia grandiflora</i> ssp. <i>sordida</i> (Alo)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	5,0
Aperetalia (incl. Aphanion)																							
<i>Myosotis arvensis</i> (Arm, CyF)	C	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	20,0
Chenopodietea																							
<i>Ballota nigra</i> (Ar)	C	+	+	-	1	+	+	+	-	+	+	-	+	+	2	+	+	+	-	+	+2	IV	80,0
<i>Falcaria vulgaris</i>	C	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+	III	60,0
<i>Euphorbia salicifolia</i> (Fvl)	C	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	II	30,0
<i>Arctium minus</i> (Ar, Bia, Pla)	C	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+	II	25,0
<i>Rumex patientia</i> (Ar, Cal, AR)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	II	25,0
<i>Carduus acanthoides</i> (Omn, Bia, Pla)	C	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	I	20,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (I)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Lavatera thuringiaca</i> (Ona, Ar)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	I	20,0
<i>Arcium lappa</i> (Ar, Pla, Spu)	C	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	I	15,0
<i>Leonurus cardiaca</i> (Ar)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	I	I	15,0
<i>Nepeta cataria</i> (Ar)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	I	10,0
<i>Chenopodium opulifolium</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	I	5,0
Onopordetalia																							
<i>Cirsium eriophorum</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	I	5,0
<i>Onopordum acanthium</i> (Ar, Bia, Pla)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	I	5,0
Artemisietea																							
(incl. Artemisietalia et Arction lappae)																							
<i>Arcium tomentosum</i> (Bia)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	I	I	5,0
<i>Sambucus ebulus</i> (Epa)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	I	5,0
Galio-Alliarion																							
<i>Alliaria petiolata</i> (Epa)	C	-	+	+	+	+	-	1	-	+	-	-	+	-	+	+	2	+	+	+	IV	IV	65,0
<i>Chaerophyllum temulum</i>	C	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	1	+	1	+	+	+	III	III	55,0
<i>Parietaria officinalis</i> (Cal, TA)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	I	10,0
<i>Melissa officinalis</i> (Opp)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	I	5,0
Calystegion sepium																							
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	C	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	II	II	25,0
<i>Bryonia alba</i> (Ar, GA)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	+	I	I	20,0
<i>Cuscuta europaea</i> (Bia)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	I	5,0
<i>Myosoton aquaticum</i> (Pte, Spu, Ate, Ai)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	I	I	5,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Sisymbrium stricissimum</i> (Ar, Sal)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
Indifferens																							
<i>Galium aparine</i> (Sea, Epa, QFt)	C	-	-	1	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+1	V	85,0
<i>Euphorbia cyparissias</i> (FB, ChS, Epa, Qpp)	C	-	+	+	+	+	+	1	+	+	-	+	+	-	-	+	+	1	+	+	+1	IV	80,0
<i>Hypericum perforatum</i> (NC, FB, Qpp, PP)	C	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	IV	80,0
<i>Agrimonia eupatoria</i> (FBt, Qpp)	C	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	1	-	2	+	+	+2	IV	75,0
<i>Sambucus nigra</i> (Epa, US, QFt)	B1	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	II	35,0
	B2	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV	70,0
S		+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV	75,0
<i>Anthriscus cerefolium</i> sp.	C	-	-	1	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+1	IV	70,0
<i>trichosperma</i> (Ar, GA)																							
<i>Galium mollugo</i> (MoA, FBt, Qrp, Qpp)	C	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	1	+	2	+2	IV	70,0
<i>Stellaria media</i> (ChS, QFt, Spu)	C	-	-	+	+	-	-	1	+	1	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+1	IV	65,0
<i>Torilis japonica</i> s.str. (Ar, GA, Epa, QFt)	C	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	IV	65,0
<i>Coronilla varia</i> (Ara, FBt, Qpp)	C	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	III	60,0
<i>Galium verum</i> (MoJ, FB, Qpp)	C	-	-	1	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	1	+	+	+1	III	60,0
<i>Ornithogalum umbellatum</i> (Ara, FBt, Sea)	C	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	III	55,0
<i>Silene vulgaris</i> (Ara, Fvl, Qpp)	C	-	-	+	1	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+1	III	50,0
<i>Urtica dioica</i> (Ar, GA, Epa, Spu)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	III	50,0
<i>Dactylis glomerata</i> s.str. (MoA, FB, Che, Pla, Qpp)	C	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+2	III	45,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<i>Taraxacum officinale</i> (MoA, FPe, CyF, ChS)	C	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	III	45,0
<i>Chelidonium majus</i> (Che, Ar, GA, Epa)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	2	+	+	1	+	+	+	-	-	-	+2	40,0
<i>Poa angustifolia</i> (Ara, FPi, FBt, ChS, Qpp)	C	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	40,0
<i>Rubus caesius</i> (Spu)	B2	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	40,0
<i>Allium scorodoprasum</i> (Qpp, Sea, Che)	C	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	30,0
<i>Calamagrostis epigeios</i> (MoI, Fvg, Epa)	C	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	30,0
<i>Serratula tinctoria</i> (MoA, MoI, Qpp, Qpp, PQ)	C	+	+	1	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+1	30,0
<i>Eryngium campestre</i> (FB, CyF, ChS)	C	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	25,0
<i>Verbascum phoeniceum</i> (FBt, Sea, Che)	C	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	25,0
<i>Agropyron repens</i> (MoA, FPi, FB, ChS, Pla)	C	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	20,0
<i>Carduus nutans</i> ssp. <i>macrolepis</i> (FB, CyF, Che)	C	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	20,0
<i>Knautia arvensis</i> (Des, Alo, Ara, Fvl)	C	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+1	20,0
<i>Cruciatia laevipes</i> (Am, Fru, Ar, GU, Qpp)	C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	15,0
<i>Linaria vulgaris</i> (ChS, Epa)	C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	15,0
<i>Pimpinella saxifraga</i> (MoA, FB, Qpp)	C	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	15,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
<i>Centaurea pannonica</i> (MoA, FPe, Fv1, PQ, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0	
<i>Lotus corniculatus</i> (MoA, FB, ChS, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	10,0	
<i>Valerianella locusta</i> (FBt, Alo, Sea)	C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	10,0	
<i>Bromus tectorum</i> (FB, KC, Brn, ChS)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Convolvulus arvensis</i> (ChS)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Euphorbia esula</i> (Mon, FBt, Ar)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Glechoma hederacea</i> s.str. (MoA, QFt, Sal, Ai)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Leontodon hispidus</i> (MoA, FB, Ate, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	5,0	
<i>Medicago lupulina</i> (MoA, FPe, SS, FBt, ChS)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Ononis spinosa</i> (FBt, Mon)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Ornithogalum boucheanum</i> (Sea, Ar, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	5,0	
<i>Picris hieracioides</i> (Ara, FB, ChS)	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Plantago lanceolata</i> (MoA, ChS)	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Tragopogon orientalis</i> (Ara, FB, ChS, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
<i>Veronica arvensis</i> (Des, Ara, CyF, Sea)	C	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0	
Adventiva																								
(incl. Culta, Subspontanea et Indigena)																								
<i>Celtis occidentalis</i> adv.	A1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	I	15,0	

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (I)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
A2	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	2	-	-	+	+	-	-	+2	II	25,0
	-	-	-	-	+	2	+	4	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+4	III	45,0
	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	IV	70,0
	-	-	-	+	+	2	+	4	+	+	1	+	1	2	+	+	1	1	-	-	+4	IV	75,0
Robinia pseudo-acacia adv.	A1	-	-	-	-	2	1	-	-	1	-	1	1	1	+	-	-	-	2	2	+2	II	40,0
	A2	1	-	1	-	1	2	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	2	-	+2	II	40,0
	B1	1	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+1	II	25,0
	B2	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15,0
Stenactis annua adv. Morus alba adv.	S	2	-	1	-	2	2	+	+	1	+	1	1	1	+	-	-	-	3	2	+3	IV	70,0
	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+	II	25,0
	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	I	10,0
Ailanthus altissima adv.	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	I	15,0
	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	I	5,0
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	I	5,0
	B1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
Juglans regia adv.	B2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	10,0
	S	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	+2	I	10,0
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	5,0
	B1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
Ambrosia artemisiifolia adv. Asclepias syriaca adv.	S	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	10,0
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5,0
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	5,0

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	I	5,0
B1	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	I	I	5,0
C	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	I	5,0

A táblázat felvételeinek kiegészítő adatai
Additional data of phytosociological samples.
(1) Sampling number; (2) Sampling year; (3) Sampling date; (4) Elevation ; (5) Exposure; (6) Slope;; (7) Cover of tree upper level, (8) Cover of tree lower level; (9) Cover of shrubs, (10) Cover of saplings, (11) Cover of ground /understorey level; (12) Height of tree upper level; (13) Height of tree lower level; (14) Height of shrub level; (15) Average diameter of trees; (16) Sampling area

Felvételi adatok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Minta felvételi sorszáma (1)	10919	10920	10921	12607	10002	3941	3939	4888	4889	4890	4891	4892	10922	10923	10924	10925	14334	14335	11884	11885
Felvételi évszám 1. (2)	2006	2006	2006	1999	2005	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2006	2006	2006	2006	2007	2007	2006	2006
Felvételi időpont 1. (3)	04.21	04.21	04.21	04.02	04.17	08.07	09.07	04.24	04.24	04.24	04.24	04.24	04.22	04.22	04.25	04.26	04.19	04.16	04.25	04.25
Felvételi évszám 2. (2)	2006	2006	2006	1999	2005	2005	2005	2004	2004	2004	2004	2004	2006	2006	2006	2006	2007	2007	2006	2006
Felvételi időpont 2. (3)	06.30	06.30	06.30	08.16	06.04	04.17	04.17	06.13	06.13	06.13	06.13	06.13	06.29	06.29	07.01	07.01	06.12	06.12	07.13	07.13
Felvételi évszám 3. (2)	-	-	-	2004	-	2005	2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Felvételi időpont 3. (3)	-	-	-	07.11	-	06.04	06.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tengerszint feletti magasság (m) (4)	150	150	150	105	121	155	145	140	145	150	135	130	135	130	165	145	150	140	205	195
Kitettség (5)	ÉK	ÉK	ÉK	-	-	K	-	Ny	D	D	ÉK	ÉK	ÉNy	ÉNy	K	K	K	K	DNy	DNy
Lejtőszög (fok) (6)	40	40	40	0	0	5	0	5	5	5	30	30	40	20	5	5	5	5	5	5

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Felvételi adatok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Felső lombkoronaszint borítása (%) (7)	40	60	60	40	60	60	50	50	40	40	30	40	40	60	60	50	50	50	50	60
Alsó lombkoronaszint borítása (%) (8)	20	15	10	25	25	20	20	10	15	10	40	20	25	20	20	40	30	15	40	30
Cserjeszint borítása (%) (9)	80	60	60	70	50	60	75	75	70	75	60	70	70	75	70	75	60	75	70	70
Újulat borítása (%) (10)	1	5	5	1	10	10	15	3	5	5	5	10	1	1	10	10	3	20	1	1
Gyepszint borítása (%) (11)	60	60	70	80	50	50	70	50	40	60	70	50	40	50	60	60	70	60	70	60
Felső lombkoronaszint magassága (m) (12)	12	15	13	16	15	15	15	14	16	15	12	12	12	12	13	13	18	12	15	15
Alsó lombkoronaszint magassága (m) (13)	8	10	8	10	10	10	10	10	10	10	7	8	8	8	8	8	14	7	10	10
Cserjeszint magassága (m) (14)	3	3	2,5	2,5	2	2	2	3	2	2,5	4	3	3	3	3	3	3,5	2,5	3	3
Átlagos törzsátmérő (cm) (15)	30	30	30	60	45	45	55	60	65	65	40	45	25	25	30	25	90	60	25	25
Felvételi terület nagysága (m ²) (16)	1200	1200	1200	400	400	800	1200	1200	1200	1200	1000	1000	1000	1000	1200	1000	1200	1200	1200	1200

település és dűlő: 1-3: Érd Kakukk-hegy; 4: Aba Holdvilág-tavak; 5: Dunaföldvár Baracsi löszfal; 6-7: Mezőszilas Halomi-tó; 8-10: Ozora Kula-hegy; 11-12 Igarvámszőlőhegy Drótos-hegy; 13-14: Lajoskomárom Sári-völgy; 15: Lajoskomárom Újmajortól K-re; 16: Lajoskomárom Újmajori és Tüsképuszta között; 17: Lajoskomárom Újmajor; 18: Paks- Hegyespuszta: Kaparóház; 19-20: Németker Hardi-hegy

felvételt készítette: 1-3, 8-14 és 17: Horváth-Kevey-Lendvai; 4: Kevey; 5-7, 15-16, 18-20: Kevey-Lendvai

2. táblázat

Table 2

A különböző szüntaxonok karakterfajainak csoportrészesedése és csoporttömege a mezőföldi (n=20) és a kerecsendi (n=5) mintákban

Mean percentages of summed frequencies (2) and those weighted (3) by cover values of the characteristic species of selected syntaxa in the samples from Mezőföld and Kerecsend.

(1) Syntaxa

Szüntaxon (1)	Csoportrészesedés (%) (2)		Csoporttömeg (%) (3)	
	Mezőföld	Kerecsend	Mezőföld	Kerecsend
<i>Festucion rupicolae</i> s.l.	3,6	1,6	0,9	0,4
<i>Fagion sylvaticae</i> s.l.	1,7	2,5	1,8	2,4
<i>Aceri tatarici-Quercion</i>	1,2	2,9	2,0	3,3
<i>Orno-Cotinion</i>	0,3	0,5	0,6	0,4
<i>Festucetalia valesiacae</i> s.l.	12,1	7,1	3,1	4,5
<i>Fagetalia sylvaticae</i> s.l.	3,1	6,0	6,6	5,7
<i>Prunetalia spinosae</i> s.l.	2,8	3,4	6,0	0,9
<i>Quercetalia cerridis</i> s.l.	2,2	6,7	2,6	4,8
<i>Orno-Cotinetalia</i> s.l.	0,3	0,5	1,2	0,4
<i>Festuco-Brometea</i> s.l.	20,3	11,4	6,7	8,1
<i>Querco-Fagetea</i> s.l.	11,7	20,4	24,8	25,8
<i>Quercetea pubescentis-petraeae</i> s.l.	35,5	44,9	55,0	45,3

3. táblázat

Table 3

A flóraelemek csoportrészesedésének és csoporttömegének rangsora a mezőföldi és kerecsendi mintákban
Ranks of mean percentages of summed frequencies (2) and those weighted (3) by cover values of species with different range types in the samples from the Mezőföld and Kerecsend.

(1) Range types

Rang (1)	Csoportrészesedés (2)		Csoporttömeg (3)	
	Mezőföld	Kerecsend	Mezőföld	Kerecsend
1	EÁ	EÁ	EU	EÁ
2	EU	EU	SM	CIRK
3	SM	CEU	EÁ	CEU
4	P	CIRK	CEU	EU
5	CEU	SM	P	SM
6	CIRK	P	ADV	P
7	K	K	BAL	BAL
8	KOZ	KOZ/BAL	CIRK	
9	EÁD		KOZM	EÁD/K
10		EÁD	EÁD	KOZM
11	BAL/ADV	ADV	K	ADV

A szubmediterrán, közép-európai és kontinentális flóraelemek átlagos gyakorisága a mezőföldi (Mf) és kerecsendi (Kd) mintákban

Mean per cent frequencies of species with sub-Mediterranean, Central European and continental ranges of distribution.

(1) Floristic elements, (2) Records from Mezőföld; (3) Records from Kerecsend

Flóraelem (1)	Mf (%) (2)	Kd (%) (3)
KONTINENTÁLIS s.l.	11,7	12,0
Kontinentális	3,9	5,3
Pontusi	7,3	6,4
Szubkontinentális	0,5	0,3
KÖZÉP-EURÓPAI	7,3	10,7
SZUBMEDITERRÁN s.l.	12,8	11,4
Kaukázusi	0,2	0,5
Szubmediterrán	8,6	7,1
Balkáni	2,5	2,4
Kelet-szubmediterrán	1,5	1,4

A VELENCEI-HEGYSÉG TATÁRJUCHAROS TÖLGYESEI (*ACERI TATARICI-QUERCETUM PUBESCENTIS-ROBORIS* ZÓLYOMI 1957)

LENDVAI GÁBOR¹, KEVEY BALÁZS² és HORVÁTH ANDRÁS³

¹Sárbogárd, Ady E. út 162.; gaborlendvai@hotmail.com

²Pécsi Tudományegyetem Növényrendszertani, Geobotanikai Tanszék és Botanikus Kert,
7624 Pécs, Ifjúság útja 6.; keveyb@gamma.ttk.pte.hu

³MTA ÖK, Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, 2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2-4.;
horvath.andras@okologia.mta.hu

Elfogadva: 2014. szeptember 14.

Kulcsszavak: Magyar-középhegység, erdőssztyep erdők, szubmediterrán, szüntaxonómia

Összefoglalás: A Velencei-hegység lösztakaróját borító nyílt tölgyeseknek minden korábbinál részletesebb fitoszociológiai vizsgálatát végeztük el a hegység különböző részén gyűjtött 20 felvétel alapján. A kutatás során vizsgáltuk a faji összetételt és sokféleséget, a fitoszociológiai karakterfajok eloszlását, a flóraelemek gyakoriságának eloszlását, valamint az állományok természetességének állapotát. Az elemzési eredmények szerint a vizsgált állományok fajösszetételük mellett a felvételekenti átlagos fajszámnak, a lágyszárúak felvételekenti számának, és a karakterfajok gyakorisági eloszlásának tekintetében is nagymértékben hasonlóak a közeli Mezőföld tatárjuharos tölgyeseihez. Lényeges eltérést a velencei-hegységi állományok alacsonyabb teljes fajszámában, a gyom jellegű és adventív fajok alacsonyabb, valamint a szubmediterrán flóraelemek magasabb arányában tapasztaltunk. Megállapítottuk, hogy a Velencei-hegység nyílt tölgyesei tatárjuharos tölgyesek (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris*), amelyek a mezőföldieknél erősebb szubmediterrán jelleget hordoznak, állapotuk viszont azokénál jelentősen természetesebb.

Bevezetés

A mai Magyarország területének közel egyharmadát természetes körülmények között a csernozjom jellegű talajokon létrejött, erdők és rétsztyeppek mozaikjából álló erdőssztyep növényzet borította (BERG 1950, ZÓLYOMI 1989). A 20. század közepére azonban az erdőssztyeppek, és különösen az erdőssztyep erdők aránya az Uráltól egészen a Kárpát-medencéig mindenütt a töredékére csökkent (HARASZTHY 2000). Magyarországon a zonális erdőssztyep erdők túlnyomó része valószínűleg már a 20. század első felére megsemmisült még az előtt, hogy tudományos igényű vizsgálatára sor kerülhetett volna. Néhány fennmaradt állományt csak az ötvenes évek során, részben erősen töredékes formában sikerült azonosítani, elsősorban az Alföld északi peremvidékén és az Alföld néhány pontján (lásd ZÓLYOMI 1958, 1959, 1969). E kutatások nyomán született meg a felismerés, hogy a hazai erdőssztyep vegetáció erdőinek egyik fő típusát nálunk is a tatárjuharos tölgyesek egy változata (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris* ZÓLYOMI 1957 nom. illeg.) képviseli (ZÓLYOMI 1957).

A hazai tatárjuharos tölgyesek kutatása az akkori körülmények között területileg csak az ország bizonyos részeire korlátozódott (vö. ZÓLYOMI et al. 2013). Ezek egyike volt a Velencei-hegység, ahol Fekete Gábor a hegység erdőinek társulási viszonyait vizsgálva

tíz felvételt közölt az általa *Querceto-Lithospermetum*-nak nevezett száraz tölgyesekről (FEKETE 1955), amelyek közül hatot később ZÓLYOMI (1957) a löszön előforduló pusztai tölgyesek, más néven tatárjuharos tölgyesek (*Aceri tatarici-Quercetum* agg.) közé sorolt át. Ezeket az állományokat ZÓLYOMI (1957, 1958) a főtí Somlyó állományaival együtt önálló szubasszociációként (*ornetosum*) különítette el mind az Északi-Középhegység lábának (*typicum*), mind pedig a Kisalföld nyugati peremének (*primuletosum*) hasonló erdőssztyep erdőitől. Az elkülönítés alapját néhány szubmediterrán elterjedésűnek tekintett növényfaj (pl. *Fraxinus ornus*, *Colutea arborescens*, *Piptatherum virescens*, *Cotinus coggygria*, *Helleborus dumetorum*) előfordulása képezte, amelyek a többi szubasszociációból nagyrészt hiányoztak.

A kezdeti eredményeket követően a löszterületek vegetációjának kutatása a hatvanas években lényegében abbamaradt. Ennek következménye, hogy a hazai tatárjuharos tölgyesek földrajzi elterjedésére és kiterjedésére, fitoszociológiai kapcsolataira, növényföldrajzi és ökológiai viszonyaira, regionális tagolódására, és természetességi állapotára vonatkozó ismeretek és megállapítások gyakorlatilag még ma is a közel ötven éve gyűjtött adatokon és megfigyeléseken alapulnak (FEKETE 1999, MOLNÁR és KUN 2000, BORHIDI 2003). Ez alól kivételt jelent a tatárjuharos tölgyesek elterjedésének és természetességi állapotának felmérése, amelyre nemrég került sor (BÖLÖNI et al. 2008). Bár az így megszületett adatbázis még mindig nem teljes, a felmérés eredményei mégis rámutattak arra, hogy a tatárjuharos tölgyesek Magyarország egyik legkritikább és különösen veszélyeztetett erdőtársulását képezik. Több, az ötvenes-hatvanas években leírt állományt időközben letermeltek, faállományát átalakították vagy eljellegtelenítették (FEKETE ex verb.), illetve bizonyos helyeken (pl. Kerecsend) ismeretlen okokból kedvezőtlen változások zajlottak le.

A hazai tatárjuharos tölgyesekre vonatkozó ismereteink kiegészítése, illetve napra készrebb és pontosabbá tétele céljából elkezdtük a Mezőföld és környéke erdőssztyep erdőinek vizsgálatát, amely az ott még esetleg előforduló tatárjuharos tölgyesek feltérképezésére és állapotfelmérésére, valamint hazai földrajzi variációjuknak és növényföldrajzi jellegüknek pontosabb meghatározására irányul. E kutatás részeként a FEKETE (1955) által korábban végzett vizsgálathoz képest egy kiterjedtebb tudományos vizsgálatba kezdtünk Mezőföldet északról határoló Velencei hegységben is, amely még mindig e társulás egyik számottevő potenciális hazai élőhelye, ahol tatárjuharos tölgyesek nagy területen, zonális körülmények között fordulhatnak elő.

Itteni kutatásunk célja kettős volt: egyfelől a még fellelhető állományok elterjedésének és jelenlegi állapotának felmérése, valamint annak kiderítése, hogy történt-e lényeges változás a Velencei-hegység tatárjuharos tölgyeseiben az utóbbi, közel 60 év során (FEKETE 1955 óta). Másfelől vizsgálni kívántuk annak a felvetésnek az érvényességét, hogy az alföldi tatárjuharos tölgyeseken belül a nyugati Alföldön és peremén előforduló állományok növényföldrajzi tekintetben valóban egységesen szubmediterrán jellegűnek tekinthetők-e, amint azt ZÓLYOMI (1957, 1958) és követői (FEKETE 1999, BORHIDI 2003) javasolják.

Anyag és módszer

A Velencei-hegység a Mezőfölddel északról közvetlenül határos alacsony dombság, amelyet délről a Velencei-tó, északról pedig a Lovasberényi-hát határol. Fő alapkőzete gránit és andezit, amelyet a hegylábakon és enyhébb lejtőkön elvékonyodó lösztakaró borít. A hegység alacsonyabb, lösszel borított hegylábi területét részben mezősi jellegű talajok, részben pedig barna erdőtalajok borítják, míg a magasabb részeken és a csúcsok környékén savanyú erdei talajok, illetve köves vázlatajok jellemzőek. A klíma mérsékelt kontinentális, így az átlagos évi csapadékmennyiség 550–650 mm között változik helytől és magasságtól függően, aminek nagyobb része a nyári félév során hullik. A hegység területének jelentős részét ma erdő borítja, kisebb része, elsősorban a szárazabb déli és nyugati negyede, erdőtlen. A fátlan gyepterületek jelentős részén az elmúlt 100 év során faültetvényeket (akác, fekete fenyő) hoztak létre.

A Velencei-hegység növényzetének növényföldrajzi jellemzését elsőként Boros (1954) adta, de összefoglalása a tatárjuharos tölgyesekre részletesen nem tér ki. A hegység északi lábánál kezdődő lösz-tábláról FEKETE (1955) közölt egy vegetáció-keresztmetszetet, amely a löszplatókon felnyíló lösztölgyeseket (*Querceto-Lithospermetum* = *Aceri tatarici-Quercetum*), a platókat átszelő mélyebb völgyekben (pl. Hurka-völgy) pedig gyertyános tölgyeseket (*Querceto-Carpinetum* = *Corydali cavae-Carpinetum*) jelez. KEVEY (2008) e két asszociáció között egy átmeneti zárt lösztölgyest (*Pulmonario mollis-Quercetum roboris*) is leírt. A hegység belsejében, a lösszel már nem fedett felszíneken a klíma- és talajviszonyoknak megfelelően főként száraz mészkerülő tölgyesek (*Genisto pilosae-Quercetum petraeae*) találhatók uralkodóan kocsánytalan tölgygel, amelyeket FEKETE (1955) *Querceto-Luzuletum* néven írt le. Néhány nagyobb hegyen (pl. Templom-hegy, Nyír-hegy), zárt erdők közé ágyazottan, a déli és nyugati lejtők meredekebb hajlatainak felső pereménél kiritkult és lealacsonyodó molyhos tölgy és cser állományok találhatók kisebb-nagyobb foltokban, időnként természetis tisztásokkal, bennük több erdőssztyep fajjal.

A vizsgálati terület a Velencei-hegység lösztakaróval borított területét foglalta magában, ahol természetserű tölgyerdő állományok találhatók. Törekedtünk arra, hogy a Fekete Gábor által az ötvenes években vizsgált helyeket is felkeressük, és ha ott felmérésre alkalmas állományokat találtunk, azokat mindenképp bevonjuk a vizsgálatba. A terepjárást követően ott jelöltük ki a mintavétel helyeit, ahol az erdő félig nyílt, illetve nyílt jellegű volt, a fák lealacsonyodóak, a lombkorona záródása pedig nem haladta meg a 65–70 %-ot, és legalább néhány erdőssztyep faj jelen volt. A mintavételi helyek kijelölésében nem voltunk tekintettel a faji összetétel további részleteire. Mivel ilyen állományok elsősorban a hegység északkeleti és keleti felén találhatók, ezért a húsztöviszociológiai mintát is itt gyűjtöttük 2005 és 2007 között (1. ábra).

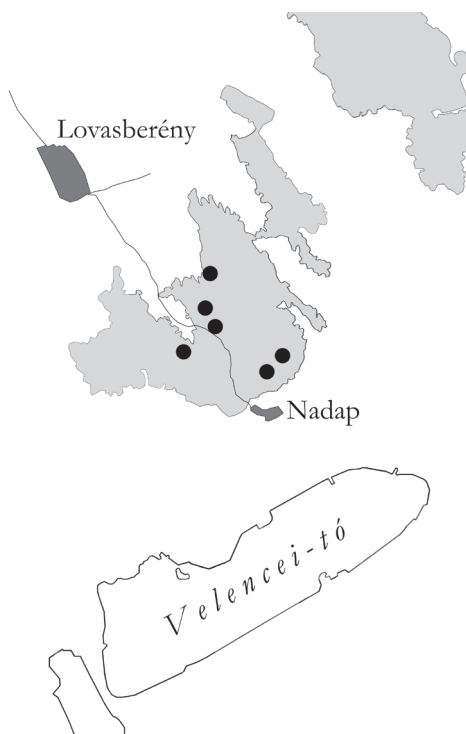
A fitoszociológiai mintavételeket a Zürich-Montpellier növényökológiai iskola (BECKING 1957) hagyományos kvadrát-módszerével végeztük. A mintavételi terület az állományok kiterjedésétől függően 1000–1200 m² között változott, a minta homogenitását biztosítandó. A vizsgált állományok 210–270 m tengerszint feletti magasságon, többsége plakor helyzetben vagy délies kitettségű enyhe (3–5 fok) lejtőkön, olykor meredekebb (10–20 fokos) lejtőn helyezkedett el. Néhány állomány esetében a lösztakaró helyenként jelentősen elvékonyodott, s a rajta kialakult talaj némi gránittörmelék is tartalmazott. Helyenként azonban az ilyen termőhelyeken is hasonló erdőssztyep állományokat találtunk, amelyekből szintén készítettünk néhány felvételt (1. táblázat).

A felvételek táblázatos összeállítása, valamint a hagyományos statisztikai számítások (karakterfajok, flóraelemek, szociális magatartási típusok csoportrészesedése és csoporttömege) az „NS” számítógépes programcsomaggal (KEVEY és HIRMAN 2002) történt. A felvételt készítés és a hagyományos statisztikai számítások – kissé módosított – módszereinek leírása korábbi munkáinkban (KEVEY 2008, LENDVAI et al. 2014) megtalálható.

A minták kiértékelése során meghatároztuk a sokféleség jellemzésére alkalmas változók (teljes fajkészlet, átlagos mintánkénti fajszám és lágyszárú szám), valamint az egyes szüntaxonok karakterfajainak és a flóraelem típusok csoportrészesedését és csoporttömegét. Az állományok fitoszociológiai, illetve növényföldrajzi jellegének meghatározásához külön vizsgáltuk az *Aceri tatarici-Quercion*, a *Quercetalia cerridis*, a *Fagetalia sylvaricae*, az *Orno-Cotinion* és az *Orno-Cotineta*, valamint a *Festucion rupicolae* és *Festucetalia valesiacae* szüntaxonok, illetve a kontinentális *sensu lato* (s.l.) és a szubmediterrán s.l. flóraelemtípusok egymáshoz viszonyított arányait is.

A vizsgált állományok szüntaxonómiai identitásának meghatározásához összevetettük a legfontosabb fitoszociológiai paraméterek értékeit a hegységben előforduló egyéb társulások (*Genisto pilosae-Quercetum*: Fekete 1955, *Pulmonario mollis-Quercetum roboris*: Kevey 2008, *Corydali cavae-Carpinetum*: Kevey 2008), az a priori rokonnak tekinthető és térben legközelebb a Mezőföldön található tatárjuharos tölgyesek (LENDVAI et al. 2014), valamint a hegység területéről eddig nem jelzett melegkedvelő molyhos tölgyes (*Vicio sparsiflorae-Quercetum*) legközelebbi, vértési állományainak (ISÉPY 1970) megfelelő paramétereivel. Szintén kiszámi-

tottuk a tatárjuharos tölgyesek és melegkedvelő tölgyesek csoport-karakterfajainak arányát. Az állományok florisztikai hasonlóságának mértékét sokváltozós módszerekkel (bináris cluster és főkoordináta analízis, PODANI 2001) határoztuk meg. Az állományok természetességi állapotának jellemzéséhez a gyomnövényzet (*Chenopodio-Scleranthea* s.l.) karakterfajainak csoportrészesedési értékeit használtuk fel. A felsorolt változók értékeit összevetettük a szomszédos Mezőföld tatárjuharos tölgyeseinek (LENDVAI et al. 2014) megfelelő adataival.



1. ábra. A mintavételi helyek eloszlása a Velencei-hegység területén. Az erdők kiterjedése az 1785. évi állapotot tükrözi

Figure 1. Distribution of the sampling locations in the Velence Hills. The grey shaded area shows the extent of forests in 1785.

Néhány esetben a becslt átlagok összehasonlításakor hagyományos kétmintás t -próbával statisztikai hipotézis vizsgálatot is végeztünk, aminek során ellenőriztük a reziduálisok normális eloszlását és a varianciák azonosságát. A t -próba alkalmazását az a tulajdonsága teszi lehetővé, hogy a normalitástól való kisebb eltérésre, amelynek lehetősége alacsony mintaelemszámok esetében megnő, nem különösen érzékeny (NETER et al. 1997).

A fajok esetében HORVÁTH et al. (1995), a társulásoknál pedig BORHIDI és KEVEY (1996), BORHIDI (2003), illetve KEVEY (2008) nevezéktanát követtük. A társulástani és a karakterfaj-statisztikai táblázatok felépítése Soó (1980) cönológiai rendszerére épül, amit az újabb eredményekkel (OBERDORFER 1992, MUCINA et al. 1993, BORHIDI 2003, KEVEY 2008) módosítottunk. A növények cönoszisztematikai besorolásánál elsősorban Soó (1964-80) *Synopsis*-ára támaszkodtunk, de figyelembe vettük az újabb kutatási eredményeket is (vö. BORHIDI 1993, 1995; HORVÁTH et al. 1995, KEVEY ined.). A fajok flóraelem-típusának meghatározásához Soó alap areatípusait (Soó 1962), valamint LAVRENKO (1970), GRUBOV (2001), TUTIN et al. (1964-80), SISKIN és BOBROV (1933-64), SIMON (1994), Soó (1964-80), HORVÁTH et al. (1995) adatait, továbbá saját személyes terep tapasztalatunkat használtuk fel.

Eredmények

A felnyíló tölgyesek elterjedése

Terepbejárásaink során csak a hegység északi és északkeleti, Lovasberényhez tartozó részén találtunk pusztai tölgyes kinézetű állományokat. Ezek egy része a nadap-lovasberényi úttól keletre eső Cser-hegy lejtőjén, illetve a Hársas tetőn fordult elő. A Cser-hegy mellett ellenőriztük a Vaskapu-hegyet és környékét is, ahonnan már FEKETE (1955) közölte a társulás előfordulását, de ott a legjellegzetesebbnek tűnő élőhelyeken tarvágást követő cseres fiatalost találtunk csupán. Az innen származó minták a tetőn készültek, gránitmurvával kevert löszös alapkőzetben. A Nadaphoz tartozó Templom-hegyen a FEKETE (1955) által közölt állományokat mára erdészeti kezeléssel cseresekké alakították át, így ezek felmérésre nem voltak alkalmasak. Találtunk ugyanakkor néhány nagyon jellemző állományt a hegy délnyugati lejtőjének alsó részén, valamint a szomszédos Nyír-hegyen.

Fiziognómia

A vizsgált tölgyesek az állomány korától és a termőhelytől függően 12–20 m magasságúak voltak. Általában egy kettős lombkoronaszint és egy dús cserjeszint jellemzi ezeket, amely azonban nem folytonos, így a kiritkult vagy cserjék nélküli foltokon dús aljnövényzet tenyészik. Az állományok jellegzetessége, hogy a fák egy része már alacsonyan elágazó, gyakran görbe törzsű volt. A felső lombkoronaszint nyílt (40–50%), vagy közepesen záródó (60–70%). Az alsó lombkoronaszint, amelyet főleg alászorult fák alkotnak, magassága 8–18 m, borítása pedig csupán 5–25%. A cserjeszint magassága 1,5–4 m, borítása pedig tág határok között (30–80%) változik. E szintet részben a lombkoronaszint fái fiatal (*Acer campestre*, *Quercus cerris* stb.) egyedei képezik. Az alsó cserjeszint (újulat) borítása szintén alacsony (2–25%). Fajai közül egy sem fordult elő nagyobb tömegben. A gypeszint borítása mindenütt legalább közepes mértékű, de állományról állományra változó (40–90%). Összefüggő kora tavaszi aszpektus csak helyenként volt megfigyelhető, noha több aszpektusképzésre hajlamos faj (*Corydalis pumila*, *Ficaria verna*, *Helleborus dumetorum*) is előfordult bennük.

Sokféleség, faji összetétel

A 20 cönológiai felvételben összesen 281 fajt regisztráltunk, amelyből 10 fa, 20 cserje, 4 törpecserje, és 247 lágyszárú növény. A fák között csupán három hazai tölgyfaj (*Quercus pubescens*, *Q. petraea* agg., *Q. cerris*) fordul elő, amelyek közül a leggyakoribb és legtömegesebb a molyhos tölgy. A mezőföldi állományokhoz (lásd LENDVAI et al. 2014) képest az összfajszám jelentősen alacsonyabb, a fafajok száma viszont azonos, és a cserjék fajszáma sem tér el lényegében a mezőföldi állományokban észlelt értéktől (19). További eltérés a mezőföldi állományoktól a kocsányos tölgy és a tatárjuhar hiánya, valamint a kocsánytalan és csertölgy jelenléte, amelyek viszont a mezőföldi mintákból hiányoztak. Ezek közül az első két faj FEKETE (1955) mintáiban még előfordult.

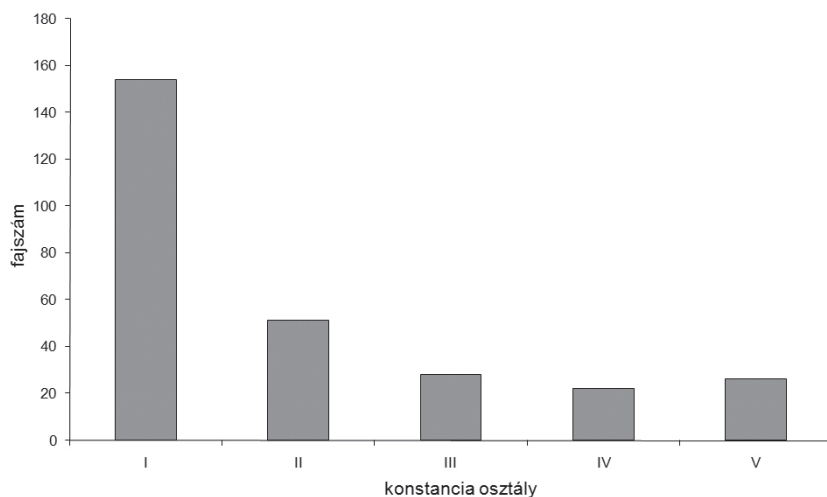
A Velencei-hegység állományaiban nem találtunk további olyan fajokat, amelyek előfordulását FEKETE (1955) még jelezte. Ezek közül feltűnő a *Cerasus fruticosa*, *Rosa pinellifolia*, *Smyrnium perfoliatum* és *Corydalis solida* hiánya.

A mintánkénti átlagos teljes fajszám 86,9 ($\pm 3,05$). A fák, cserjék és lágyszárúak mintánkénti átlagos fajszáma sorrendben 5,4 ($\pm 0,24$); 9,6 ($\pm 0,54$) és 71,9 ($\pm 2,70$). A mintánkénti átlagos teljes fajszám és a lágyszárúak fajszáma nem különbözik szignifikánsan a mezőföldi mintákban becsült értékektől (2. táblázat).

A mintákban 26 faj konstans, 22 szubkonstans, 51 szubakcesszorikus és 154 akcidentális. A 22 szubkonstans faj közül kilenc határeset, mert a felvételeknek pontosan a 80%-ában fordul elő. A mezőföldi mintákhoz képest a konstans fajok száma lényegesen magasabb, a szubkonstans fajoké pedig számottevően kisebb. Az akcidentális fajok száma szintén jóval alacsonyabb, mint a mezőföldi mintákban. A konstans fajok közül hat (*Brachypodium pinnatum*, *Crataegus monogyna*, *Fragaria viridis*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*) azonos a mezőföldi mintákban észlelt konstans fajokkal. A fajszámok konstancia osztályok szerinti eloszlása a szubkonstans osztályig csökken, onnan kissé emelkedik (2. ábra). Ez az eloszlás eltér a mezőföldi minták alapján becsülttől.

Karakterfajok aránya

A kelet-európai erdőssztyep erdők (Aceri tatarici-Quercion) jellemző, pontuszi vagy kontinentális elterjedésű fajok (*Amygdalus nana*, *Anemone sylvestris*, *Carex michelii*, *Doronicum hungaricum*, *Euphorbia epythimoides*, *Inula germanica*, *Iris graminea*, *Iris variegata*, *Phlomis tuberosa*, *Pulmonaria mollis*) összességében nagy számban fordultak elő a vizsgált állományokban, de az egyes fajok állandósága a *Carex michelii* kivételével alacsony, és a fajok átlagos felvételenkénti száma is mindössze 3,7. Az egyes mintákban a fajok eltérő kombinációkban fordulnak elő. A karakterfajok csoportrészesedése 1,4%, míg csoporttömege 2,9%.



2. ábra. A fajok konstancia osztályok szerinti gyakorisági eloszlása a Velencei-hegységből származó mintákban

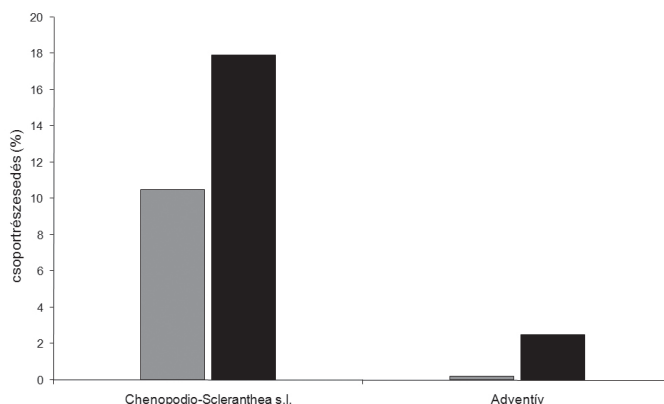
Figure 2. Frequency distribution of constancy values of species in the samples from the Velence Hills.

A mintákban legnagyobb arányban a száraz tölgyesek (*Quercetea pubescentis-petraeae*, Orno-Cotinetalia, *Quercetalia cerridis*) karakterfajai fordulnak elő 42,2% csoportrészesedéssel és 65,4% csoporttömeggel. Nagy számban találhatók olyan növények (pl. *Teucrium chamaedrys*, *Viola hirta*, *Campanula bononiensis*, *Silene nutans*) is, amelyek a száraz tölgyesek (*Quercetea pubescentis-petraeae* s. l.) és a száraz gyepek (*Festuco-Bromea*, *Festuco-Brometea* s.l.) közös fajai. Ezzel szemben a szubmediterrán elterjedésű Orno-Cotinion asszociációcsoportra jellemző fajok csak 1,2% csoportrészesedést és 5,8% csoporttömeget érnek el. Szembetűnő az asszociációcsoport karakterfajának is tekintett *Helleborus dumetorum*, *Fraxinus ornus* és *Piptatherum virescens* magas konstanciája.

Az európai mezofil lomberdők (*Querco-Fagetea* s.l.) jellemző fajai 17,5% csoportrészesedést tesznek ki. Ezen belül kifejezetten mezofil jellegű erdei (*Fagion sylvaticae* s. str.) faj nem fordult elő, de a részben a mezofil erdőkre jellemző fajok csoportrészesedése is csupán 2,9%.

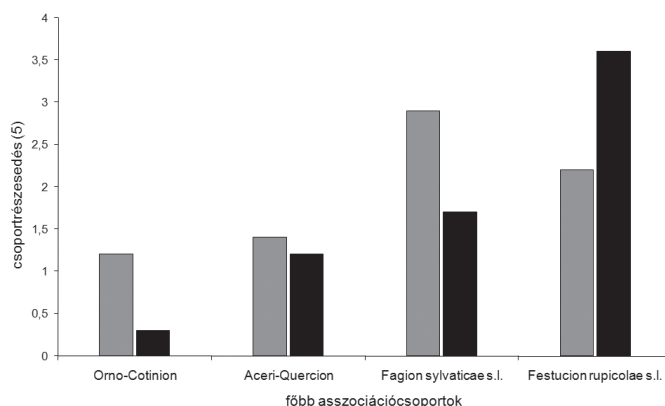
A száraz gyepek (*Festuco-Bromea*, *Festuco-Brometea*, *Festucetalia valesiacae*) általánosan elterjedt fajai jelentős szerepet játszanak a Velencei-hegység tatárjuharos tölgyeseiben, amit viszonylag magas csoportrészesedésük (19,7%) mutat. Legnagyobb állandóságú fajai az *Adonis vernalis*, *Brachypodium pinnatum*, *Fragaria viridis*, *Erysimum odoratum*, *Festuca rupicola* és *Stachys recta*. A száraz gyepek karakterfajain belül a sztyepelemek, azaz a szűkebben értelmezett száraz gyepek (*Festucion rupicolae* s.l.) karakterfajainak (*Ajuga laxmannii*, *Inula germanica*, *Vinca herbacea* stb.) csoportrészesedése alacsony (2,2%), csoporttömege csupán 0,4%, a fajok állandóság pedig nem haladja meg a III-as értéket.

A leromlást és zavarást jelző fajok (*Chenopodio-Scleranthea* s. l.) csoportrészesedése 10,5%, ami számottevően alacsonyabb a mezőföldi mintákban becsült értéknél (17,9%). Fenti fajok mellett viszonylag jelentősebbek még a mezofil, kaszálórét (Molinio-Arrhenathera s. l.) növények (4,1% csoportrészesedés, 1,4% csoporttömeg), és az indifferens fajok (3. táblázat). Az adventív fajok csoportrészesedése viszont kifejezetten alacsony, mindössze 0,2%, szemben a mezőföldi állományokban észlelt értékkel (2,5%) (3. ábra).



3. ábra. A gyomfajok (*Chenopodio-Scleranthea* s.l.) és az adventív fajok csoportrészesedése a Velencei-hegységből (szürke), illetve a Mezőföldről (fekete) származó mintákban
Figure 3. Relative frequency values of weeds (left) and introduced aliens (right) in the samples from the Velence Hills (grey bars) and the Mezőföld (black bars).

A karakterfajok csoportrészesedése fokozatos növekedést mutat az Orno-Cotinion csoporttól a részben a mezofil erdőkre (*Fagion sylvaticae*) jellemző fajokon át a száraz gyepek (*Festucion rupicolae*) fajaiig. A Mezőföldről származó adatokkal egybevetve feltűnő, hogy bár az egyes csoportok rangsorrendje azonos, a Velencei-hegységből származó minták megfelelő értékei mind magasabbak a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseiben becsült értékeknél, kivéve a száraz gyepeket, ahol a mezőföldi jelentősen meghaladja a velencei-hegységit (4. ábra).



4. ábra. A főbb asszociációcsoportok karakterfajainak csoportrészesedései a Velencei-hegységben (szürke) és a Mezőföldön (fekete)

Figure 4. Relative frequencies of species characteristic of selected alliances in the samples from the Velence Hills (grey bars), and the Mezőföld (black bars).

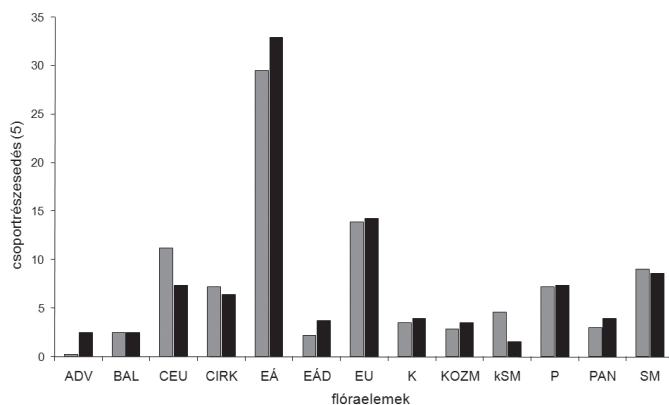
Flóraelemek aránya

A flóraelemek közül sorrendben az eurázsiai (EÁ, 32,8% csoportrészesedés, 11,4% csoporttömeg), az európai (EU, 25,1% csoportrészesedés, 22,4% csoporttömeg), a szubmediterrán (SM, 16,6% csoportrészesedés, 43,8% csoporttömeg) és a kontinentális (K, 11,0% csoportrészesedés, 11,2% csoporttömeg) elterjedésű fajok a legjelentősebbek. A tág értelemben vett kontinentális elemek között kiemelkedő szerepet játszanak a pontuszi fajok (P, 7,2% csoportrészesedés, 10,4% csoporttömeg) (4. táblázat). A mezőföldi állományokhoz képest a kontinentális s.str. és pontuszi fajok tekintetében az értékek közelállók, az eltérés nem tűnik jelentősnek. A tág értelemben vett szubmediterrán elemek viszont jelentősen magasabb arányban fordulnak elő a Velencei-hegységben. Ezen belül a kelet-szubmediterrán elemek magas aránya szembetűnő.

A flóraelemek gyakoriságának rangsorrendjében feltűnő, hogy a szubmediterrán elemek mellett a kelet-szubmediterrán elemek is megelőzik a kontinentális elemeket, míg a dél-eurázsiai elemek a balkáni elemek mögé szorulnak. A mezőföldi állományokkal összevetve (5. táblázat) látható, hogy az első két helyen azonos a flóraelemek sorrendje, míg a továbbiakban kisebb-nagyobb eltérések végig megfigyelhetők.

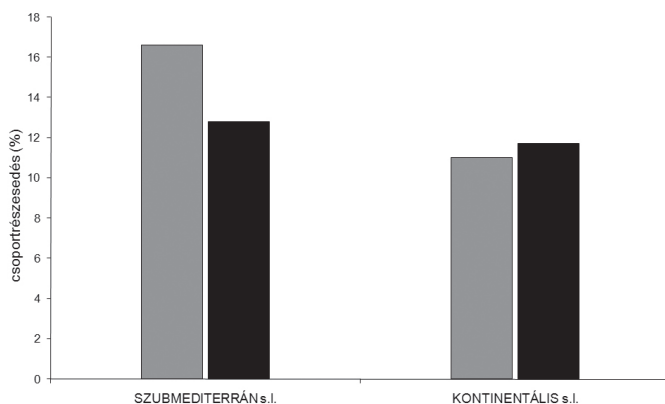
A flóraelemek csoportrészesedéseinek eloszlása (5. ábra) nem különbözik lényegesen a mezőföldi minták alapján szerkesztett eloszlástól. Lényegesnek tűnő eltérés csupán a közép-európai (CEU), eurázsiai és dél-eurázsiai (EÁD) flóraelemek esetében figyelhető meg. A Velencei-hegység nyílt tölgyeseiben a tágabb értelemben vett szubmediterrán

flóraelemek aránya számottevően magasabb, mint a mezőföldi mintákban, míg a kontinentális flóraelemek tekintetében a mezőföldi minták javára mutató eltérés nem tűnik jelentősnek (6. ábra).



5. ábra. A flóraelemek csoporthézésének eloszlása a Velencei-hegységből (szürke) és a Mezőföldről (fekete) származó minták esetében

Figure 5. Frequency distribution of the relative frequency values of species with selected geographical ranges in the samples from the Velence Hills (grey bars), and the Mezőföld (black bars).



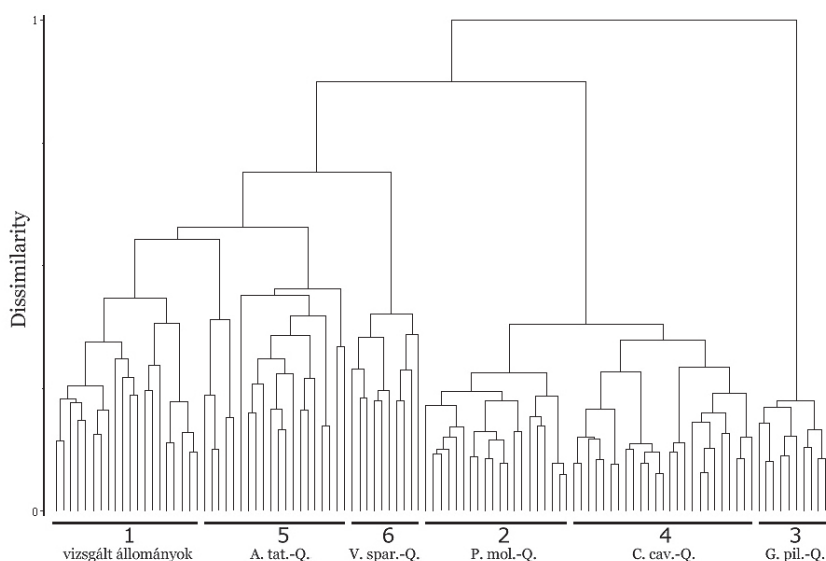
6. ábra. A szubmediterrán s.l. és kontinentális s.l. jellegű fajok csoporthézésedése a Velencei-hegységből (szürke), illetve a Mezőföldről (fekete) származó mintákban

Figure 6. Relative frequencies of species with sub-Mediterranean s.l. (left) and continental s.l. (right) distribution range in the samples from the Velence Hills (grey bars) and the Mezőföld (black bars).

A ZÓLYOMI (1957) szerint kifejezetten szubmediterrán hatásra utaló fajok (*Colutea arborescens*, *Sorbus domestica*, *Piptatherum virescens*, *Fraxinus ornus*, *Cotinus coggygria*, *Helleborus dumetorum*, *Smyrniolum perfoliatum*) az utolsó kivételével mind előfordultak a felvételek valamelyikében, de állandóságuk a *Fraxinus ornus* és *Helleborus dumetorum* (V), valamint a *Piptatherum virescens* (IV) kivételével mind I.

Florisztikai hasonlóság és szüntaxonómiai besorolás

A florisztikai hasonlóság mértékének meghatározására elvégzett sokváltozós elemzések közül a klaszteranalízis eredménye (7. ábra) egy olyan csoportosítás, amelyben a Velencei-hegység vizsgált állományai, a Mezőföld tatárjuharos tölgyesei és a Vértess melegkedvelő molyhos tölgyesei egy csoportot képeztek, amelyen belül az első kettő egy határozott alcsoportot formál. E csoporttól élesen elválnak a Velencei-hegység zárt tölgyesei, valamint gyertyános-tölgyesei. A két csoporthoz kapcsolódnak a legkisebb hasonlósági szinten a Velencei-hegység savanyú talajú száraz tölgyesei. E csoportosítást alátámasztja a főkoordináta elemzés eredménye (8. ábra), amelyben a Velencei-hegység vizsgált állományai egyetlen pontfelhőt képeznek a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseivel. A vértessi melegkedvelő tölgyesek pontjai e pontthalmazhoz közel, de attól jól elkülönülve helyezkednek el. A többi három vegetációegység e háromtól nagyobb távolságra külön halmazokban fordul elő.



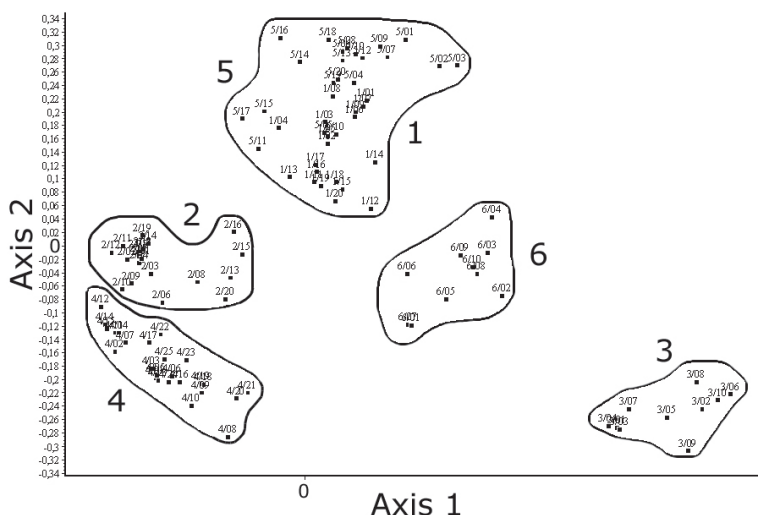
7. ábra. A jelen tanulmányban vizsgált állományoknak (1), a mezőföldi tatárjuharos tölgyeseknek (5: LENDVAI et al. 2014), a vértessi melegkedvelő tölgyeseknek (6: ISÉPY 1970), és a Velencei-hegység zárt (2: KEVEY ined.), gyertyános (4: KEVEY ined.) és savanyú talajú száraz tölgyeseinek (3: FEKETE 1955) bináris cluster-elemzés (módszer: összetett lánc, Baroni-Urbani-Buser koeficiens) alapján nyert csoportosítása

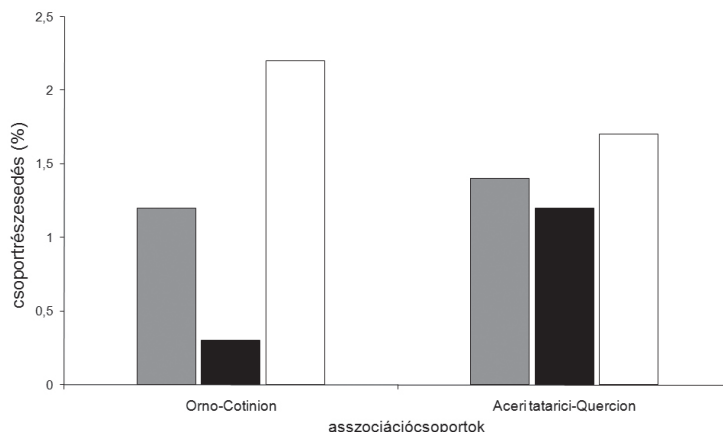
Figure 7. Dendrogram of a binary cluster analysis (complete link, Baroni-Urbani-Buser coefficient) of the samples of this study (1), and those from the steppe woodlands in the Mezőföld (5: LENDVAI et al. 2014), the pubescent oak forests in the Vértess Hills (6: ISÉPY 1970), and the closed oak forests (2: KEVEY ined.), oak-hornbeam forests (4: KEVEY ined.), and dry calcifuge oak forests (3: FEKETE 1955) in the Velence Hills.

A vizsgált állományok fitoszociológiai paraméterei közül diagnosztikus értékűnek bizonyult a *Festucion rupicolae* karakterfajok száma és csoportrészesedése, amelyhez hasonlóan magas érték csak a mezőföldi tatárjuharos tölgyesek esetében mutatkozott. A velencei-hegységi nyílt tölgyesekben – hasonlóan a mezőföldi tatárjuharos tölgyesekhez – az *Aceri tatarici-Quercion* fajok határozott túlsúlyban vannak az *Orno-Cotinion* fajokhoz képest, míg a melegkedvelő molyhos tölgyesekben e két asszociációcsoport

karakterfajainak aránya ellentétes. A karakterfajok csoportrészesedésének arányaiban fokozatos csökkenés mutatkozik a tatárjuharos tölgyesektől a melegkedvelő tölgyesek irányába, amelyben a Velencei-hegység vizsgált állományai köztes helyet foglalnak el (9. ábra).

E paraméterek értékei a további három közösségben kifejezetten alacsonyak, viszont a gyertyános-tölgyesek esetében a *Fagetalia* és *Querco-Fagetea* fajok, a rekettyés tölgyeseknél pedig a *Quercetalia roboris*, a *Koelerio-Corynephoretea* és *Vaccinio-Piceetea* karakterfajok aránya kiemelkedően magas. Mészkedvelő mezofil réti fajok (*Molinetalia coeruleae* karakterfajok) csak a velencei-hegység vizsgált állományában, a mezőföldi, valamint a vértesi mintákban fordulnak elő, de csoportrészesedésük ott is alacsony (6. táblázat).





9. ábra. Két jellemző asszociációcsoport karakterfajainak csoporthérsesedései a vizsgált állományokban (szürke), a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseiben (fekete) és a Vértes melegkedvelő molyhos tölgyeseiben (fehér)

Figure 9. Relative frequencies of species characteristic of two alliances in the samples from the Velence Hills (grey bars), the steppe woodlands in the Mezőföld (black bars), and the pubescent oak forests in the Vértes Hills (white bars).

A fennmaradt tatárjuharos tölgyesek túlnyomó részét a nadap-lovasberényi úttól keletre, az ún. Lovasberényi-erdőben találtuk, egy részüket a FEKETE (1955) által említett helyeken. Itt a legnagyobb kiterjedésben a Cser-hegy nyugati lejtőjén és a Hársas-tetőn fordultak elő. E helyeken azonban az állományok jelentős részét letermelték, egy részüket éppen felmérésüket követően. A Nadaphoz tartozó Templom-hegy délnyugati lábánál egykor szintén nagyobb területet boríthatott ez az erdőtársulás, de itt ma már csak kisebb foltokban találtuk meg, elsősorban a meredekebb löszletörések peremén. A Vaskapu-hegy környékén egykor leírt állományokat (FEKETE 1955) már nem sikerült azonosítanunk. Valószínű helyükön ma cser fiatalos tenyészik, benne még mindig néhány jellemző fajjal (pl. *Doronicum hungaricum*, *Pulmonaria mollis*). A tető közelében a társulásnak néhány kisebb és kevésbé jellemző foltja azonban megmaradt. Ezek alapján megállapítható, hogy bár a tatárjuharos tölgyesek a Velencei-hegység erdőinek jelentős hányadát alkothatták eredetileg, mára állományaik jelentős része elpusztult vagy átalakult. E tölgyesek területi csökkenése saját tapasztalataink szerint még ma is tart annak ellenére, hogy ez a társulás mára Magyarország egyik legritkább, és bizony a legveszélyeztetettebb társulásává vált (BÖLÖNI et al. 2008). Az intenzív erdészeti kezelés és az átgondolatlan fafajpolitika nem csak e tölgyesek további eltűnésével jár, de újbóli kialakulásukra, sőt regenerációjukra sem adódik lehetőség. Ha a jelenlegi tendenciák folytatódnak, akkor a tatárjuharos tölgyesek néhány évtizeden belül végleg eltűnnek a Velencei-hegység területéről.

Fajkészlet, diverzitás

Az általunk vizsgált tatárjuharos tölgyes állományok észlelt fajkészlete jelentősen alatta maradt a Mezőföldön észlelt értéknek. Ez azonban úgy tűnik, hogy főként a jellegtelen, generalista fajok és zavarást jelző gyomok alacsonyabb számából adódik, amit alátámaszt a gyomfajok (*Chenopodio-Scleranthea* s.l.) számában mutatkozó különbség is. Az ada-

tokból ugyan az a következtetés levonható, hogy ezek az állományok jelentősen fajsze-
gényebbek a mezőföldieknél, de ez nem jelenti azt, hogy a Velencei-hegység tatárjuharos
tölgyesei a társulás eljellegtelenedett képviselői lennének. Ellenkezőleg, véleményünk
szerint az itteni állományok abban a tekintetben természetesebb állapotúak, hogy faji
összetételükben a zavarás és leromlás jelei sokkal kevésbé mutatkoznak. A mintánkénti
átlagos fajszaám és a lágyszárúak átlagos száma egyaránt nem tér el a Mezőföldön becsült
értékektől, ami a teljes fajkészletet is figyelembe véve arra utal, hogy a Velencei-hegység
állományai homogénebbek a mezőföldiekhez képest. Mindez nem meglepő, hiszen előb-
biek kisebb területen, és általában véve nagyobb kiterjedésben, mindig természetsszerű
növényzetbe ágyazva fordulnak elő szemben a Mezőföld egymástól távoli, kicsiny és
erősen izolált állományaival.

A lombkoronát alkotó tölgyfajok tekintetében feltűnő volt a korábban még észlelt
Quercus robur teljes hiánya és a *Q. cerris* szinte minden felvételben uralkodó (vagy
kodomináns) szerepe. A két tölgyfaj ilyen aránya jelentősen eltér a Mezőföldön tapasztaltól
(LENDVAI et al. 2014), ahol az uralkodó tölgy a *Q. pubescens* vagy a *Q. robur*, és ha-
sonló a helyzet az Északi-középhegység és a Gödöllői-dombság tatárjuharos tölgyeseinek
esetében is (ZÓLYOMI et al. 2013). A különösen száraz termőhelyeken, a gyakran meredek,
déli-délnyugati kitettségű, meredekebb és emiatt erodáltabb talajú felszíneken tapasztala-
tunk szerint gyakori, hogy a nyílt tölgyesekben már csak a sokkal inkább szárazságtűrő
molyhos tölgy és esetenként, de alárendelt mértékben, a cser a lombkoronát képező fafaj.
Ilyen termőhelyeken a kocsányos tölgy a legtöbbször már hiányzik, vagy csak rendkívül
szórványosan fordul elő, amint azt a Mezőföld peremén és a Tolnai-hegyháton is megfi-
gyeltük. Hasonló a helyzet egyébként tőlünk keletre, a dél-moldvai és dobrudzsai állomá-
nyokban is, ahol a kocsányos tölgy szintén hiányzik, és helyét részben a közeli rokon, de
szárazságtűrőbb *Q. pedunculiflora*, részben pedig a *Q. pubescens* veszi át (BORZA 1937,
NIKOLAJEVA 1963, DIDUKH 2009).

Ennek ellenére az a véleményünk, hogy a csertölgy itteni állományokban mutatkozó
túlsúlya és talán a kocsányos tölgy hiánya is legalább részben az erdőkezelés és felújítás
gyakorlatára vezethető vissza. A tarvágásos üzemmód kiterjedt alkalmazása bizonyosan
nem kedvez a kiegyenlítettebb mikroklímát igénylő és nedvesséigényesebb kocsányos
tölgy természetes felújulásának, miközben a mesterséges felújítások során általában a
szárazságot jobban tűrő, kevésbé igényes csert alkalmazzzák. Hasonlóképpen az erdőgaz-
dálkodás lehet az oka a tatárjuhar megritkulásának is, amely eleve üdőbb termőhelyeket
igényel, és a tarvágásos erdőművelés következtében természetes felújulására a mester-
ségesen kialakított száraz környezetben csekély az esélye. Mindennek következtében
valószínű, hogy az általunk észlelt fafajösszetétel és dominancia már nem természetes
állapotokat tükröz.

Szüntaxonómiai besorolás

A terepmunka során tapasztaltak, így a termőhelyi viszonyok, a társulás fiziognómiai
felépítése, továbbá faji összetétele (karakterfajok és flóraelemek aránya) alapján úgy vél-
jük, hogy a vizsgált nyílt tölgyesek a ZÓLYOMI (1957) által leírt *Aceri tatarici-Quercetum*
pubescentis-roboris asszociációval (illetve FEKETE 1955 *Lithospermo-Quercetum*-ával)
azonosíthatók.

A különböző szüntaxonok karakterfajainak egymáshoz viszonyított csoportrészesé-
dése és különösen a száraz tölgyesek (*Quercetea pubescentis-petraeae*) fajainak ural-

kode szerepe egyértelműen tükrözi az állományok alapvetően száraz jellegét. Az Orno-Cotinion fajok alacsonyabb és az Aceri-Quercion fajok magasabb értékei, valamint a tág értelemben vett kontinentális flóraelemek magas csoportrészesedése ugyanakkor utalnak az állományok kontinentális jellegére. A Festucion rupicolae fajok számottevő aránya utal az állományok legalább részben nyílt jellegére és a sztyepelemek megjelenésére is, ami az erdőssztyep erdők egyik ismérve (PASCOSCHI és DONITA 1967, FEKETE 1999). A flóraelemek csoportrészesedés alapján szerkesztett eloszlása nagymértékben követi a Mezőföld állományaira jellemző eloszlást, ami alátámasztja a két terület erdőinek nagy mértékű növényföldrajzi hasonlóságát. A Velencei-hegység állományainak és a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseinek nagyfokú florisztikai hasonlóságát a sokváltozós elemzések eredményei messzemenően alátámasztják.

A vizsgált erdőállományok egyértelműen különböznek a hegység egyéb területein előforduló száraz mészkerülő tölgyesektől (*Genisto pilosae-Quercetum petraeae*), és nem tekinthetők a hegységből egyébként nem jelzett dunántúli melegkedvelő molyhos tölgyesek valamilyen változatának (*Vicia sparsiflorae-Quercetum pubescentis*) sem. Utóbbiaktól leginkább az Orno-Cotinion, illetve Orno-Cotinetalia fajoknak az Aceri-Quercion, illetve Quercetalia cerridis fajokhoz viszonyított alacsonyabb csoportrészesedésében, a kontinentális fajok magasabb arányában, fajok jelenlétében, illetve a megfelelő asszociáció karakterfajok (*Vicia sparsiflora*, *Carex halleriana*, *Coronilla coronata*, *Mercurialis ovata*, *Limodorum abortivum*, *Sorbus graeca*) hiányában különböznek. A florisztikai különbségek jelentőségét a főkoordináta elemzés eredménye is világosan mutatja. Az üdőbb termőhelyeken élő gyertyános tölgyesek, valamint a zárt tölgyesek ugyanúgy külön állnak a tatárjuharos tölgyesektől, mint a savanyú talajú száraz és a melegkedvelő tölgyesek.

A melegkedvelő molyhos tölgyesektől történő megkülönböztetés azért lényeges, mert a Velencei-hegység, alföldperemi helyzete révén, már belesik abba a zónába, ahol mindkét társulás előfordulhat. Azokban az esetekben, amikor az alföldperemi tatárjuharos tölgyesek középhegységi molyhos tölgyesekkel érintkeznek, elválasztásuk nehézségekre ütközhet (lásd FEKETE és KOVÁCS 1982). Bár a Velencei-hegység tatárjuharos tölgyeseiben a lombkorona szint faji összetétele több tekintetben is inkább egy középhegységi cseres tölgyes vagy molyhos tölgyes állományra utal, ezt a feltételezést az elemzési eredmények nem támasztják alá. Úgy tűnik, hogy a lombkoronaszint faji összetételéből megbízható szüntaxonómiai következtetés nem vonható le a valószínűleg jelentős erdészeti beavatkozások miatt.

Az erdők szubmediterrán jellege

Vizsgálatunk egyik célja annak ellenőrzése volt, hogy a hazai tatárjuharos tölgyesek az Alföld nyugati peremvidékén (Mezőföld) mutatnak-e már erőteljesebb szubmediterrán hatásokat, azaz az Alföld nyugati részének tatárjuharos tölgyesei valóban tekinthetők-e a társulás szubmediterrán jellegű változatának. E következtetésre ZÓLYOMI (1957) a velencei-hegységi állományok és mindössze két főtípus állomány vizsgálatát során jutott, amit későbbi, kiterjedtebb adatai (ZÓLYOMI 1958, ZÓLYOMI et al. 2013) is megerősítettek.

Ezt a megállapítást adataink alátámasztják. A Velencei-hegység tatárjuharos tölgyeseiben a szubmediterrán elemek aránya számottevően magasabb, mint az Északi-középhegység lábainál (vö. ZÓLYOMI et al. 2013), vagy akár a szomszédos Mezőföldön (vö. LENDVAI et al. 2014). A Velencei-hegységben több olyan legalább részben szubmediterrán jellegű növényfaj is megjelenik, sőt gyakori, amely az Alföldről hiányzik vagy

csak peremének szélein, illetve kastélyparkokból került elő (*Sorbus domestica*, *Helleborus dumetorum*, *Cotinus coggygia*). A szubmediterrán elemek csoportrészesedése azonban nem a kontinentális elemek rovására magasabb, azaz ezek az erdők továbbra is megőrzik alapvetően kontinentális jellegüket, amely tulajdonságuk az Aceri-Quercion csoporthoz kapcsolja őket.

Feltűnő, hogy amíg a szubmediterrán s.l. flóraelemek csoportrészesedése számottevően magasabb a mezőföldi állományokban észlelt értéknél, a szűk értelemben vett szubmediterrán flóraelemek értékei alig térnek el. Az eltérés főként a kelet-szubmediterrán fajok jelentősen magasabb csoportrészesedéséből adódik, aminek magyarázata azonban nem ismert.

Mindez azt mutatja, hogy a magyar középhegység peremének tatárjuharos tölgyeseiben valóban érvényesülni látszik egy nyugat felé növekvő szubmediterrán hatás. Mezőföldi adataink azonban arra utalnak, hogy ez a hatás az Alföldön már jóval kisebb mértékben érzékelhető. Ennek fő oka valószínűleg részben a domborzati viszonyokban keresendő, amennyiben a szubmediterrán klímahatás a Dunántúli-középhegység délies lejtőin sokkal erőteljesebben jelentkezik, mint az Alföldön (vö. ZÓLYOMI 1942, BORHIDI 1961), részben pedig abban, hogy e területek tatárjuharos tölgyesei gyakorlatilag közvetlen kapcsolatban állnak(-tak) a középhegységi szubkontinentális-szubmediterrán erdőkkel, ahonnan valószínűleg fajaik egy részét is nyerték. Az itt tapasztalható szubmediterrán jelleg azonban korántsem olyan erős, amely azt indokolná, hogy ezeket az állományokat a valódi szubmediterrán erdőssztyep erdőkkel vonjuk össze, amelyek Dél-Romániában és Dobrudzsában, Dél-Moldáviában és Ukrajna délnyugati csücskében fordulnak elő, és számos balkáni és szubmediterrán fajjal jellemezhetőek (BORZA 1937, NIKOLAJEVA 1963, PASCOVSCHI és DONIȚA 1967, DIDUKH 2009).

Természetességi állapot

A Velencei-hegység vizsgált tatárjuharos tölgyeseinek állapota zömmel természet szerű. Ezt számos tulajdonság mutatja, így az állományok homogenitása, valamint társulásra jellemző struktúrája és színtezettsége, a zavarásra utaló gyomfajok, a társulásközömbös fajok, de főleg a behurcolt (adventív) elemek alacsony aránya, amely különösen akkor szembetűnő, ha a közeli Mezőföld nyílt tölgyeseinek elemzési eredményeivel vetjük össze. E tekintetben a két terület állományai közötti különbség nagyrészt az állományok helyzetéből és méretéből fakadhat. A velencei-hegységi állományokat túlnyomórészt természet szerű erdők veszik körül, ahol az emberi bolygatás és zavarás sokkal ritkább, és így sokkal védettebb helyzetben fordulnak elő, mint azok az állományok, amelyek mezőgazdasági területekkel érintkeznek. Másrészt az egyes állományok mérete nagyobb, alakja pedig kedvezőbb ahhoz, hogy a széleken fellépő káros hatások csak az állomány kis részén jelentkezzenek. Harmadsorban az egyes állományok izoláltságának mértéke jóval kisebb, mint a mezőföldieké. A Velencei-hegység tatárjuharos tölgyeseinek egymástól való távolsága viszonylag kicsi, a kapcsolatot (ökológiai folyosót) pedig az őket összekötő egyéb erdőállományok képezik. Az erdők jó állapotára utal az is, hogy a mindössze 20 felvételtől 21 ritka, védett növényfaj került elő.

Adataink és megfigyeléseink alapján úgy tűnik, hogy az itteni állományok természetességét legnagyobb mértékben az erdő- és vadgazdálkodás befolyásolja kedvezőtlenül.

Az erdőgazdálkodók általában sincsenek tekintettel az erdőállományok erdőssztyep jellegére, és főként általános termőhelyi szempontok alapján, de ökológiai és biogeográfiai megfontolások nélkül döntenek az állományok kezelésének, letermelésének és felújításának módjáról (vö. BARTHA et al. 2000). Ennek egyik legszembetűnőbb jele a cser aránytalanul magas részesedése a meglévő állományokban, ami tudatos fafajpolitika eredménye. Az elcseresítés már eddig is több állomány teljes átalakulásához vezetett pusztulásra ítélve a teljes életközösséget. Szintén jelentős veszély a tarvágásos üzemmód alkalmazása, ami nem csak az eredeti, természetes fajösszetételre lehet káros hatással (pl. a tatárjuhar és egyéb, inkább mezofil jellegű fajok visszaszorulása révén), hanem teret nyit a gyorsabban növő, agresszív idegenhonos fajok (akác, bálványfa) megtelepedésének és elszaporodásának is. A túltartott vadállomány főleg az erdők természetes megújulását akadályozza az újulat elpusztításával, de helyenként, ahol tisztítás címén a cserjék eltávolítására sor került, a cserjeszint újbóli kialakulását is meggátolja, ekként befolyásolva az erdő természetes belső szerkezetét és ökológiai viszonyait.

Mindezek ellenére eredményeink megerősítik azt a megállapítást is, hogy a Velenicei-hegység tatárjuharos tölgyesei a hazai vegetációnak különösen értékes mozaikjait képezik. E nyílt lösztölgyesek fenntartása az erdőgazdaság fontos feladata lenne, mivel ezek az erdők, mint az egykori természetes erdőssztyep vegetáció részei, mással nem helyettesíthető információt hordoznak az Alföld és a hegylábak természeti múltjáról, biogeográfiai kapcsolatairól, és egyúttal a Pannon Biogeográfiai Régió biológiai sokféleségének nélkülözhetetlen forrásai.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki Fekete Gábor akadémikusnak hasznos tanácsaiért, Domján György erdőmérnöknek a terepen való kalauzolásért, valamint a két névtelen bírálónak a kézirat bírálata során tett kritikai észrevételeiért és hasznos tanácsaikért.

Rövidítések

A1: felső lombkoronaszint, A2: alsó lombkoronaszint, B1: cserjeszint, B2: újulat, C: gyepszint, cs.r.: csoportrészesedés, cs.t.: csoporttömeg, ined.: ineditum (kiadatlan közlés); s.l.: sensu lato (tágabb értelemben); S: summa (összeg);

flóraelemek rövidítése: Adv: adventív, Ceu: közép-európai, Cirk: cirkumboreális, Eá: eurázsiai, Eád: dél-eurázsiai, Eu: európai, Kau: kaukázusi, ksM: kelet-szubmediterrán, K: kontinentális, Kozm: kozmopolita, Pan: pannóniai, PaB: pannon-balkáni, PB: ponto-balkáni, PsM: ponto-szubmediterrán, Sa: szarmata, sK: szubkontinentális, sM: szubmediterrán.

szüntaxonok rövidítése: Ai: Alnion incanae; Alo: Alopecurion pratensis; Aon: Alnion glutinosae; Ape: Apertalia; AQ: Aceri tatarici-Quercion; Ar: Artemisietea; ArA: Artemisio-Agropyron intermedii; Ara: Arrhenatheretia; ArF: Artemisio-Festucetalia pseudovinae; Arn: Arrhenatherion elatioris; Bía: Bidentetia; Bra: Brometalia erecti; Cal: Calystegion sepium; Cau: Caucalidion platycarpus; Che: Chenopodietea; ChS: Chenopodio-Sceleranthetia; Cp: Carpinion betuli; CyF: Cynodonto-Festucion; Des: Deschampsion caespitosae; EP: Erico-Pinetetia; Epa: Epilobietea angustifolii; F: Fagetalia sylvaticae; FB: Festuco-Bromea; FBt: Festuco-Brometia; FiC: Filipendulo-Cirsion oleracei; FPe: Festuco-Puccinellietea; FPi: Festuco-Puccinellietalia; Fru: Festucion rupicola; Fvg: Festucetalia vaginatae; Fvl: Festucetalia valesiacae; GA: Galio-Alliarion; GU: Galio-Urticetia; KC: Koelerio-Corynephorsetia; Mag: Magnocaricetalia; Moa: Molinietalia coeruleae; MoA: Molinio-Arrhenatheretia; MoJ: Molinio-Juncetia; NC: Nardo-Callunetia; OCa: Orno-Cotinietalia; OCn: Orno-Cotinion; Ona: Onopordetalia; Onn: Onopordion acanthii; Pla: Plantaginietea; Pna: Populion nigro-albae; PP: Pulsatillo-Pinetetia; PQ: Pino-Quercetalia; Prf: Prunion fruticosae; Pru: Prunetalia spinosae; Pte: Phragmitetia; Qc: Quercetalia cerridis; QFt: Querco-Fagetia; Qpp: Quercetalia pubescentis-petraeae; Qr: Quercetalia roboris; Qrp: Quercion robori-pet-

raeae; Sea: Secalietea; Si: Sisymbrietalia; Spu: Salicetea purpureae; SS: Sedo-Scleranthetia; TA: Tilio platyphyllae-Acerenion pseudoplatani; Tai: Thero-Airion; Ulm: Ulmenion; US: Urtico-Sambucetia.

IRODALOM – REFERENCES

- BARTHA D., KIRÁLY G., MOLNÁR ZS., BÖLÖNI J. 2000: Az erdőssztyepp-erdők erdészeti kezelése és regenerációja. In: *Alföldi erdőssztyeppmaradványok Magyarországon* (szerk.: MOLNÁR ZS., KUN A.). WWF füzetek 15., WWF Magyarország, Budapest, pp. 36–39.
- BECKING, R. W. 1957: The Zürich-Montpellier School of phytosociology. *Botanical Review* 23: 411–488.
- BERG, L. S. 1950: *Natural Regions of the U.S.S.R.* The Macmillan Company, New York.
- BORHIDI, A. 1961: Klimadiagramme und klimazonale Karte Ungarns. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Biologica* 4: 21–250.
- BORHIDI A. 1993: *A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai.* Janus Pannonius Tudományegyetem, Pécs.
- BORHIDI, A. 1995: Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian flora. *Acta Botanica Hungarica* 39: 97–181.
- BORHIDI A. 2003: *Magyarország növénytársulásai.* Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 pp.
- BORHIDI, A., KEVEY, B. 1996: An annotated checklist of the Hungarian plant communities II. In: *Critical revision of the Hungarian plant communities* (Ed.: BORHIDI, A.). Janus Pannonius University, Pécs, pp. 95–138.
- BOROS Á. 1954: A Vértess, a Velencei-hegység, a Velencei-tó és környékük növényföldrajza. *Földrajzi Értesítő* 3(2): 280–308.
- BORZA, A. 1937: Cercetări fitosociologice asupra pădurilor Basarabene. *Buletinul Grădinii Botanice și al Muzeului Botanic dela Universitatea din Cluj, XVII(1-2):* 1–85.
- BÖLÖNI, J., MOLNÁR, ZS., BIRÓ, M., HORVÁTH, F. 2008: Distribution of the (semi-)natural habitats in Hungary II. Woodlands and shrublands. *Acta Botanica Hungarica* 50(Suppl.): 107–148.
- DIDUKH, J. P. (Red.). 2009: *Zeljona knyiga Ukrainyi.* Altjerpresz, Kiiv, 448 pp.
- FEKETE, G. 1955: Die Vegetation des Velenceer Gebirges. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici Series Nova* 7: 343–362.
- FEKETE G. 1999: Tatárjuharos tölgyes (*Aceri tatarici-Quercetum roboris*). In: *Vörös könyv Magyarország társulásairól. 2. kötet* (szerk.: BORHIDI A., SÁNTA A.). Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest.
- FEKETE G., KOVÁCS M. 1982: A főtí Somlyó vegetációja. *Botanikai Közlemények* 69: 19–31.
- GRUBOV, V. I. 2001: *Key to the vascular plants of Mongolia.* Enfield, New Hampshire.
- HARASZTHY L. 2000: *Az erdőssztyepp: eltűnő örökségünk.* In: *Alföldi erdőssztyeppmaradványok Magyarországon* (szerk.: MOLNÁR ZS., KUN A.). WWF füzetek 15., WWF Magyarország, Budapest, pp. 3–4.
- HORVÁTH F., DOBOLYI Z. K., MORSCHHAUSER T., LÖKÖS L., KARAS L., SZERDAHELYI T. 1995: *Flóra adatbázis 1.2.* Vácrátót, 267 pp.
- ISÉPY, I. 1970: Phytozöologische Untersuchungen und Vegetationskartierung im Südöstlichen Vértess-Gebirge. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 16(1–2): 59–110.
- KEVEY B. 2008: Magyarország erdőtársulásai. *Tilia* 14: 1–488. + CD-adatbázis (230 táblázat + 244 ábra).
- KEVEY B., HIRMAN A. 2002: „NS” számítógépes cönológiai programcsomag. In: *Aktuális flóra- és vegetációkutatások a Kárpát-medencében V. Pécs, 2002. március 8–10.* (Összefoglalók), p. 74.
- LAVRENKO, E. M. 1970: Provincialnoje razgelenyije Pricornomorszko-Kazahsztanszkij Podoblasztyi sztyeppnoj oblasztyi Evrazii. *Botanyicseskij Zsurnal* 55: 609–625.
- LENDVAI G., HORVÁTH A., KEVEY B. 2014: A Mezőföld tatárjuharos tölgyesei (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris* ZÖLYOMI 1957). *Botanikai Közlemények* 101: 135–177.
- MOLNÁR ZS., KUN A. (szerk.) 2000: *Alföldi erdőssztyeppmaradványok Magyarországon.* WWF füzetek 15., WWF Magyarország, Budapest, 56 pp.
- MUCINA, L., GRABHERR, G., WALLNÖFER, S. 1993: *Die Pflanzengesellschaften Österreichs III. Wälder und Gebirgische.* Gustav Fischer, Jena – Stuttgart – New York, 353 pp.
- NETER, J., KUTNER, M. H., WASSERMAN, W., NACHTSHEIM C., J. 1996: *Applied Linear Regression Models.* McGraw-Hill, Irwin.
- NIKOLAJEVA, L. P. 1963: *Dubravü iz pusisztovo duba Moldavszkoj SzSzR.* Kisinyev.
- OBERDORFER, E. 1992. *Süddeutsche Pflanzengesellschaften IV. A. Textband.* Gustav Fischer Verlag, Jena – Stuttgart – New York, 282 pp.
- PAȘCOVSCHI, S., DONIȚA, N. 1967: *Vegetația lemnoasă din silvostepa României.* Academia Republicii Socialiste România, pp. 294.

- PODANI, J. 2001: *SYN-TAX 2000. Computer Programs for Data Analysis in Ecology and Systematics*. Scientia, Budapest, 53 pp.
- SIMON T. 1994: *A Magyarországi Edényes Flóra Határozója. Harasztok és Virágos Növények*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2. kiadás.
- SISKIN, B. K., BOBROV, J. G. (eds.). 1933-1964: *Flora SzSzSzR. vols. I.-XXX*. Izd. Akad. Nauk, Moskva.
- Soó R. 1962: *Növényföldrajz*. Tankönyvkiadó, Budapest. pp. 180.
- Soó R. 1964, 1966, 1968, 1970, 1973, 1980: *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I–VI*. Akadémiai kiadó, Budapest.
- TUTIN, T. G. et al. (eds.) 1964-1980: *Flora Europaea. vols. I-V*. Cambridge University Press, Cambridge.
- ZÓLYOMI B. 1942: A középdunai flóraválasztó és a dolomitjelenség. *Botanikai Közlemények* 39: 209–231.
- ZÓLYOMI, B. 1957: Der Tatarenahorn-Eichen-Lössswald der zonalen Waldsteppe. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 3: 401–424.
- ZÓLYOMI B. 1958: Budapest és környékének természetes növénytakarója. In: *Budapest természeti képe* (szerk.: Pécsi M.). Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 511–642.
- ZÓLYOMI B. 1959: Beszámoló az MTA Botanikus kertje és Geobotanikai Laboratóriuma munkájáról II. *Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Csoportjának Közleményei* 3: 51–59.
- ZÓLYOMI B. 1969: Földvárak, sáncok, határmezsgyék és a természetvédelem. A Csörsz-árok és az Alföld ősi növényzete. *Természet Világa* 100: 550–553.
- ZÓLYOMI B. 1989: Természetes növénytakaró. In: *Magyarország Nemzeti Atlasza* (szerk.: Pécsi M.). Kartográfiai Vállalat, Budapest, pp. 89.
- ZÓLYOMI, B., A. HORVÁTH, B. KEVEY, G. LENDVAI. 2013: Steppe woodlands with Tatarian maple (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris*) on the Great Hungarian Plain and its neighborhood. An unfinished synthesis with supplementary notes. *Acta Botanica Hungarica* 55: 167–189.

STEPPE WOODLANDS WITH TATARIAN MAPLE (*ACERI TATARICI-QUERCETUM
PUBESCENTIS-ROBORIS* ZÓLYOMI 1957) IN THE VELENCE HILLS

G. Lendvai¹, B. Kevey² and A. Horváth³

¹Sárbogárd, Ady E. út 162.; e-mail: gaborlendvai@hotmail.com

²Pécsi Tudományegyetem Növényrendszertani, Geobotanikai Tanszék és Botanikus Kert,
7624 Pécs, Ifjúság útja 6.;

e-mail: keveyb@gamma.ttk.pte.hu

³MTA ÖK, Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, 2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2-4.;

e-mail: horvath.andras@okologia.mta.hu

Accepted: 14 September 2014

Keywords: Hungarian Mountain Range, syntaxonomy, forest steppe woodlands, sub-Mediterranean

The authors studied the phytosociological characteristics of open oak woodlands growing on the loess covered parts of the Velence Hills (relatively low granite and quartzite outcrops north of Lake Velence). 20 vegetation samples from various parts of the hills (Fig. 1) were collected. Sampling was carried out by following the method of the Zurich-Montpellier school with minimum quadrat sizes of 1000 m². In order to identify the phytosociological relationships of the studied stands, comparative analyses using traditional vegetation characteristics (i.e. frequency distribution of characteristic species of various syntaxa, frequency of species with different types of distribution range) were carried out, as well as species composition and diversity, and level of disturbance, and also multivariate methods (binary cluster analyses, binary principal coordinates analysis). For comparison, those communities were selected that were either adjacent to the studied stands or occurred elsewhere, but were presumably phytosociologically related, including steppe woodlands described from the adjacent Mezőföld, the area between Lake Balaton and the Danube river.

The studied stands did not differ significantly from the steppe woodland samples in their average number of species and herbaceous species per sample. The overall species number, however, was much smaller than what was found in the Mezőföld samples. The frequency distribution of species characteristic of the selected syntaxa was greatly similar to that of the steppe woodland (Figure 4). Significant differences were observed in the species pool and the number of introduced species and species with weedy habit, which were lower in the stands in the Velence Hills (Figure 3), and in the higher proportion of species with sub-Mediterranean area of distribution (Figure 6). Multivariate comparisons (Figs. 7 & 8) resulted in grouping of these samples with those of steppe woodlands from the Mezőföld. The cluster analysis indicated that these stands are the most closely related floristically to the steppe woodlands, and less so to the closed oak forest in the Mezőföld, whereas are the most distantly related to the acidophilic Turkey oak forests growing in the Velence Hills. The authors concluded that these steppe woodlands are representatives of the oak steppe woodlands with Tatarian maple-*(Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris)*, and that their sub-Mediterranean character is stronger and natural condition is better than those of the stands in the Mezőföld.

1. táblázat
Table 1

A Velencei-hegység nyílt tölgyeséből vett minták összesített táblázata
Synoptic phytosociological table of the samples from open oak woodlands in the Velence Hills.

(1) Species; (2) Relevés

[illegible]

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (I)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Quercetea pubescentis-petraeae</i> fajok <i>Cornus mas</i> (OCn, Qc)	B1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	2	2	1	1	1	1	1	+	+3	V	100
	B2	1	+	1	+	1	1	1	1	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+1	IV	80
<i>Quercus cerris</i> (Qr, PQ)	S	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	2	2	1	1	1	1	1	+	+3	V	100
	A1	2	3	4	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	1	1	2	1	+4	V	100
<i>Quercus pubescens</i>	A2	1	1	2	1	1	1	1	1	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	III	60
	B1	1	-	+	-	+	1	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+1	II	35
	B2	+	1	+	+	-	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	+	+	+	-	+1	V	85
	S	2	3	5	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	1	1	2	1	+5	V	100
	A1	2	2	1	3	3	3	2	3	3	1	2	3	1	3	4	4	3	2	2	1-4	V	100
	A2	2	2	+	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	+2	V	100
	B1	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
	B2	+	-	+	+	+	-	1	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+1	IV	80
<i>Teucrium chamaedrys</i> (FBt, EP)	S	3	3	1	3	3	4	3	3	4	2	2	3	2	3	5	4	3	2	2	1-5	V	100
	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	+	+	+	+	+1	V	100
<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i> (OCn, AQ)	C	2	+	1	1	1	1	2	2	2	+	-	+	+	1	3	+	2	3	3	+3	V	95
	B1	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	1	1	+	+	+	-	+1	IV	70
<i>Rosa canina</i> agg. (Pru, Prf)	B2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V	90
	S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	+	+	+	+	+1	V	95
<i>Fraxinus ornus</i> (OCa)	A1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2	2	1	1	3	2	3	1-3	III	45
	A2	-	-	-	+	-	1	-	-	-	-	1	-	1	2	1	2	2	2	2	+2	III	50
	B1	1	-	1	-	+	1	+	-	-	1	-	-	-	3	1	2	3	3	3	+3	IV	65
	B2	+	+	1	+	+	1	+	+	-	1	1	-	+	2	1	1	1	2	2	+2	V	90
	S	1	+	2	+	1	+	2	+	+	-	2	2	-	2	5	2	3	5	5	+5	V	90

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (I)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Viola hirta</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	V	90
<i>Prunus spinosa</i> (Pru, Prf)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	10
B2	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	IV	80
S	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	V	85
<i>Campanula bononiensis</i> (Fvl)	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	IV	80
<i>Clinopodium vulgare</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+1	IV	80
<i>Euonymus verrucosa</i> (Pru)	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
B2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+1	IV	80
S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+1	IV	80
<i>Piptatherum virescens</i> (OCn, AQ)	C	1	1	-	1	1	2	1	2	2	1	-	-	-	+	2	2	3	2	2	+3	IV	80
<i>Polygonatum odoratum</i> (Fvl)	C	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	1	1	1	+1	IV	80
<i>Silene nutans</i>	C	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	IV	80
<i>Pyrus pyraister</i> (Cp)	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	5
B1	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	II	30
B2	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	III	55
S	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	IV	75
<i>Sedum maximum</i> (FB, TA)	C	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	III	60
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	C	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	III	55
<i>Inula salicina</i> (MoA, Fvg)	C	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	2	-	-	+	-	-	+2	III	55
<i>Peucedanum cervaria</i> (Fvl)	C	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	III	55
<i>Asparagus officinalis</i> (FBt)	C	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	III	50
<i>Viburnum lantana</i> (QFt)	B1	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	40
B2	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	III	50

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (I)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> (Fvl)	S	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	III	50
<i>Dictamnus albus</i> (Fvl)	C	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	III	50
<i>Trifolium alpestre</i> (Fvl)	C	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	III	45
<i>Vicia tenuifolia</i> (FBt)	C	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	III	45
<i>Imula coniza</i>	C	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	III	45
<i>Lychnis coronaria</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	II	40
<i>Thalictrum minus</i> (Fvl)	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	II	30
<i>Verbascum austriacum</i> (Fvl)	C	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	30
<i>Melampyrum cristatum</i> (Fvl)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	II	30
<i>Rosa gallica</i> (Pru)	C	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	25
<i>Arabis turrilita</i> (TA)	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	II	25
<i>Berberis vulgaris</i> (Pru)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	I	20
	B1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
	B2	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Imula hirta</i> (Fvl)	S	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15
<i>Lathyrus niger</i> (Qc)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	15
<i>Origanum vulgare</i> (Pru)	C	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	15
<i>Peucedanum alsaticum</i> (Fvl)	C	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15
<i>Betonica officinalis</i> (MoA)	C	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15
<i>Chamaecytisus austriacus</i> (Fvl)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	I	10
<i>Colutea arborescens</i> (Qc)	B1	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Lactuca quercina</i> ssp. <i>quercina</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	I	10

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (I)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Malus sylvestris</i> (Ai, Cp) <i>Sorbus domestica</i>	B2	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
	B1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
	S	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Dianthus armeria</i> (Ara) <i>Hieracium sabaudum</i> agg. (Qr)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5
	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Orchis purpurea</i> (F, OCn) <i>Rosa rubiginosa</i> agg.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
	B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
Fagetalia sylvaticae fajok																							
<i>Corydalis pumila</i> (Cp, Qpp) <i>Helleborus dumetorum</i> (Cp, Qpp, AreFag) <i>Corydalis cava</i> <i>Agropyron caninum</i> (Pna, Qpp, Ai) <i>Glechoma hirsuta</i> (Cp) <i>Arum orientale</i> <i>Cardamine impatiens</i> <i>Mercurialis perennis</i> <i>Anemone ranunculoides</i> <i>Epipactis microphylla</i> <i>Isopyrum thalictroides</i> <i>Galium odoratum</i>	C	+	+	1	1	+	+	+	1	+	+	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+2	V	100
	C	1	1	1	2	2	1	1	1	1	+	1	-	-	2	+	+	+	+	1	+2	V	85
	C	-	+	+	2	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+2	III	50
	C	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	I	20
	C	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	20
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	I	15
	C	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15
	C	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	I	15
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
	C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
C	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10	
C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5	

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Moehringia trinervia</i>	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Myosotis sparsiflora</i> (GA, Cp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Ribes uva-crispa</i> (Ai, TA, Pru)	B1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
Quercetalia roboris fajok																							
<i>Veronica officinalis</i> (PQ, NC, PP, Epa)	C	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	I	20
<i>Viscaria vulgaris</i> (PQ, Qpp, Qrp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	10
Quercio-Fagetea fajok																							
<i>Acer campestre</i> (Qpp)	A2	1	2	-	2	+	-	+	+	-	2	+	2	+	-	-	-	-	-	-	+2	III	55
	B1	1	2	2	1	+	1	2	1	2	3	2	2	1	1	-	+	2	1	1	+3	V	95
	B2	+	1	+	+	+	+	+	+	1	2	+	1	+	+	+	+	+	+	-	+2	V	95
	S	2	3	2	2	1	1	2	1	2	4	2	3	1	1	+	+	2	1	1	+4	V	100
	B1	2	2	1	3	3	1	3	1	2	+	2	2	2	1	+	2	1	1	1	+3	V	100
	B2	1	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+1	V	85
	S	2	2	1	3	3	1	3	1	2	+	2	2	2	1	+	2	1	1	1	+3	V	100
<i>Dactylis polygama</i> (Qpp, Cp)	C	2	+	+	1	+	1	1	1	+	2	2	1	2	1	1	+	+	1	1	+2	V	100
<i>Ligustrum vulgare</i> (Cp, Qpp)	B1	1	1	-	+	1	+	+	+	1	1	-	1	+	+	+	1	+	1	2	+2	V	90
	B2	2	+	+	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	+	+	1	1	+	+	+2	V	100
	S	2	1	+	1	1	1	1	+	2	1	+	2	+	+	+	2	1	1	2	+2	V	100
<i>Polygonatum latifolium</i> (Qpp)	C	1	+	1	+	1	1	+	1	2	1	+	+	+	1	+	1	1	2	1	+2	V	100
<i>Poa nemoralis</i> (Qpp)	C	1	+	+	+	+	+	+	+	+	2	1	2	+	+	-	+	1	1	1	+2	V	95
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Qpp)	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	2	+2	V	90
<i>Veronica chamaedrys</i> (Qpp, Ara)	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V	85
<i>Clematis vitalba</i> (Qpp)	A2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
B1	+	1	-	+	+	-	-	1	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+1	II	40
B2	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+1	IV	80
S	1	1	+	+	+	+	+	1	1	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+1	IV	80
C	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+1	IV	80
C	+	+	+	1	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+1	IV	80
C	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	IV	75
B1	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
B2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	IV	75
S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	IV	75
C	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	IV	75
C	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	III	60
C	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+1	III	60
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	+	1	+	+	1	1	1	1	+	+2	III	55
C	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+1	III	55
B1	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
B2	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	II	40
S	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	II	40
B1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
B2	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	II	40
S	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	II	40
C	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	30
C	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	30
C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+1	II	30

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Ulmus minor</i> (Ai, Ulm, Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	5
	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	II	30
<i>Ajuga reptans</i> (MoA)	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	II	30
<i>Fragaria vesca</i> (Qpp, Epa)	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
<i>Quercus petraea</i> agg. (Qpp)	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	1	-	-	-	1	-	1-2	I	20
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Hypericum hirsutum</i> (Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1-2	I	20
<i>Loranthus europaeus</i> (Cp, Qpp)	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15
<i>Bromus ramosus</i> agg. (Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	I	15
<i>Carex spicata</i> (Qpp, Epa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Melica uniflora</i> (Cp, Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Mycelis muralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	I	10
<i>Plantanthera bifolia</i> (Qpp, PQ, NC, Moa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Viola alba</i> (Qpp)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Viola mirabilis</i> (F, Qpp)	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Campanula rapunculoides</i> (Qpp, Epa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Fraxinus excelsior</i> (Qpp, TA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Lonicera xylosteum</i> (Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Melitis carpatica</i> (Cp, Qpp, Qc)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Symphytum tuberosum</i> ssp. <i>angustifolium</i> (Cp, Qpp)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
Festucion rupicolae fajok	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (I)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Vinca herbacea</i> (Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	1	-	-	+	+	-	-	-	+1	II	30
<i>Euphorbia pannonica</i>	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
<i>Inula oculus-christi</i> (Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	I	15
<i>Ranunculus illyricus</i> (Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	I	15
<i>Thesium arvense</i> (Fvg)	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15
<i>Cerintho minor</i> (Sea, Cynodonto-Festucenion)	C	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15
<i>Cleistogenes serotina</i> (OCn)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	I	10
<i>Sternbergia colchiciflora</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	I	10
<i>Allium oleraceum</i> (Qpp)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Astragalus cicer</i> (Qpp)	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Cynoglossum officinale</i> (Omn)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Cytisus procumbens</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	5
Festucetalia valesiacae fajok																							
<i>Fragaria viridis</i> (Qpp)	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	-	+	+	+	+	+	+	+	+1	V	95
<i>Erysimum odoratum</i> (Qpp)	C	1	1	+	+	+	+	+	+	2	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+2	IV	75
<i>Achillea pannonica</i> (Qpp)	C	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	III	60
<i>Melica transsylvanica</i> (Fvg)	C	1	+	+	+	+	-	+	-	+	-	1	1	2	+	-	-	-	-	-	+2	III	60
<i>Galium glaucum</i> (Qpp)	C	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	II	40
<i>Agropyron intermedium</i> (ArA, Qpp)	C	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	II	35
<i>Centaurea micranthos</i> (Fvg, Qpp)	C	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	25
<i>Geranium columbinum</i> (Fru, Qpp)	C	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	II	25
<i>Thymus pannonicus</i>	C	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	25
<i>Cardaminopsis arenosa</i> (TA, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	I	20

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
C	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
C	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	1	-	-	-	-	-	-	-	+1	I	15
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	10
C	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
C	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
C	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	5
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
Festuco-Brometea fajok																							
C	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V	85
C	2	2	+	1	2	2	2	2	+	+	2	1	1	2	-	2	2	+	+	+	+2	V	85
C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	IV	70
C	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	III	55
C	+	-	+	+	+	+	2	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+2	III	45
C	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	II	40
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	II	40
C	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	II	35
C	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	II	30

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Geranium sanguineum</i> (Qpp)	C	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	II	30
<i>Helianthemum ovatum</i> (Bra)	C	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	II	30
<i>Ranunculus polyanthemus</i> (Qpp)	C	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	30
<i>Thlaspi perfoliatum</i> (Sea, Qpp)	C	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	II	30
<i>Acinos arvensis</i> (SS, Sea)	C	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	25
<i>Dorycnium germanicum</i> (Qpp)	C	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	25
<i>Potentilla recta</i> (Qpp)	C	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	25
<i>Linaria genistifolia</i> (Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	I	15
<i>Salvia pratensis</i> (Qpp)	C	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15
<i>Thymus glabrescens</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	15
<i>Aster linosyris</i>	C	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Cerastium brachypetalum</i> (Sea, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Veronica austriaca</i> (Fvl)	C	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Alyssum alyssoides</i>	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Bromus erectus</i> (Arn, Qpp)	C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Carex humilis</i> (Fvl, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	5
<i>Helictotrichon praeustum</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	-	-	-	-	-	I	I	5
Festuco-Bromcea fajok																							
<i>Festuca rupicola</i> (Fru, Qpp)	C	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	IV	65
<i>Poa compressa</i> (Sea, Che)	C	+	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	II	35
<i>Phleum phleoides</i> (Qpp)	C	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	20
<i>Potentilla arenaria</i> (ArF, Fvg, Qpp)	C	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
<i>Taraxacum laevigatum</i>	C	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	I	20

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (I)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Carex praecox</i> (ArF, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	I	15
<i>Cruciata pedemontana</i> (Fru, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Koeleria cristata</i> (Qpp)	C	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
Phragmitetca fajok																							
<i>Epilobium tetragonum</i> (Mag, Des, Bia)	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
Molinietalia coeruleae fajok																							
<i>Valeriana officinalis</i> (Mag, FiC)	C	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	II	35
<i>Scutellaria hastifolia</i> (Cal)	C	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	25
Arrhenatheretalia fajok																							
<i>Arrhenatherum elatius</i> (Alo, Am, Fvl, Qpp)	C	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	+2	II	35
<i>Bromus commutatus</i> (Alo, Sea)	C	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
<i>Trifolium montanum</i> (FBt, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5
Molinio-Arrhenathera fajok																							
<i>Poa pratensis</i> (Qpp)	C	1	1	+	+	+	+	1	+	+	-	-	1	1	+	-	-	-	-	-	+1	IV	65
<i>Festuca pratensis</i> (Des)	C	-	+	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	I	20
<i>Stellaria graminea</i> (Qpp)	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Anthoxanthum odoratum</i> (NC, Txi, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Briza media</i> (FBt, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Campanula patula</i> (Am)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Carex tomentosa</i> (Qpp)	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Colchicum autumnale</i> (Moa)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Vicia cracca</i> (Mag, Sea, Aon, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
Secalietea fajok																							

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Muscari comosum</i> (FBt)	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	II	25
<i>Lamium purpureum</i> (Che)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+	I	20
<i>Melandrium album</i> (Cau, GA)	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Myosotis arvensis</i> (Arn, CyF, Aphanion)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Torilis arvensis</i> (Onn, Secalietalia)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Arabis thaliana</i> (Ape)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Melandrium noctiflorum</i> (Cau, GA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Vicia angustifolia</i> ssp. <i>segetalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Viola arvensis</i> (Fvl, Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
Chenopodiaceae fajok																							
<i>Cirsium eriophorum</i> (Ona)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Ballota nigra</i> (Ar)	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	III	45
<i>Euphorbia salicifolia</i> (Fvl)	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	III	45
<i>Lepidium campestre</i>	+	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	II	40
<i>Falcaria vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	I	15
<i>Artemisia absinthium</i> (Fvl, ArA, Onn, Ar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Carduus acanthoides</i> (Onn, Bia, Pla)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Verbena officinalis</i> (Bia, Pla)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
Galio-Urticaceae fajok																							
<i>Alliaria petiolata</i> (Epa, Calystegietalia)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+/-	IV	75
<i>Chaerophyllum temulum</i> (Calystegietalia)	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	III	50
<i>Parietaria officinalis</i> (Cal, TA, Calystegietalia)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Chaerophyllum bulbosum</i> (Calystegietalia)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (I)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
Chenopodio-Scleranthea fajok																							
<i>Bromus sterilis</i> (Che)	C	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
<i>Fumaria schleicheri</i> (Che, Pla)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	I	10
<i>Lactuca serriola</i>	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Cannabis sativa</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	I	5
<i>Cardaria draba</i> (Si)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Chenopodium album</i> (CyF)	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Descurainia sophia</i>	C	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
Indifferens fajok																							
<i>Euphorbia cyparissias</i> (FB, ChS, Epa, Qpp)	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+1	V	100
<i>Galium mollugo</i> (MoA, FBt, Qrp, Qpp)	C	1	+	+	+	1	+	+	1	+	1	+	+	+	2	+	+	+	+	+	+2	V	100
<i>Hypericum perforatum</i> (NC, FB, Qpp, PP)	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	V	90
<i>Ajuga genevensis</i> (Ara, FBt, Qpp)	C	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	IV	75
<i>Allium scorodoprasum</i> (Qpp, Sea, Che)	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	IV	75
<i>Coronilla varia</i> (Ara, FBt, Qpp)	C	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	III	60
<i>Galium aparine</i> (Sea, Epa, QFt)	C	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	III	60
<i>Rubus fruticosus</i> agg. (QFt, Epa, US)	B1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
	B2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	III	45
<i>Torilis japonica</i> (Ar, GA, Epa, QFt)	S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	III	45
<i>Cruciata laevipes</i> (Arm, Fru, Ar, GU, Qpp)	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	III	45
<i>Taraxacum officinale</i> (MoA, FPe, CyF, ChS)	C	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	II	40
<i>Agrimonia eupatoria</i> (FBt, Qpp)	C	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	II	40
	C	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	II	35

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Anthriscus cerefolium</i> ssp. <i>trichosperma</i> (Ar, GA)	C	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	II	35
<i>Urtica dioica</i> (Ar, GA, Epa, Spu)	C	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	1	+	-	-	+	-	-	-	+1	II	35
<i>Medicago lupulina</i> (MoA, FPe, SS, FBt, ChS)	C	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	30
<i>Potentilla impolita</i> (FB, ArF, Ona, Qpp)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	II	30
<i>Linaria vulgaris</i> (ChS, Epa)	C	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	II	25
<i>Ornithogalum umbellatum</i> (Ara, FBt, Sea)	C	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II	25
<i>Potentilla argentea</i> (ArF, FB, Ona, Qpp)	C	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	II	25
<i>Calamagrostis epigeios</i> (Mol, Fvg, Epa)	C	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	I	20
<i>Cerastium fontanum</i> (MoA, FBt, Sea, Epa)	C	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	20
<i>Poa angustifolia</i> (Ara, FPi, FBt, ChS, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	I	20
<i>Agropyron repens</i> (MoA, FPi, FB, ChS, Pla)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	+	-	-	-	-	-	-	+1	I	15
<i>Verbascum phoeniceum</i> (FBt, Sea, Che)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	I	15
<i>Arenaria serpyllifolia</i> (KC, FB, ChS)	C	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Dactylis glomerata</i> (MoA, FB, Che, Pla, Qpp)	C	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1-2	I	10
<i>Galium verum</i> (MoI, FB, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Lotus corniculatus</i> (MoA, FB, ChS, Qpp)	C	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Poa bulbosa</i> (FPe, FB, Sea, Che)	C	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Prunella vulgaris</i> (Pte, MoA, ChS, QFt)	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Silene vulgaris</i> (Ara, Fvl, Qpp)	C	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Berteroa incana</i> (Fvl, CyF, Che)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Centaurea pannonica</i> (MoA, FPe, Fvl, PQ, Qpp)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> agg. (MoA, Ara)	C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Eryngium campestre</i> (FB, CyF, ChS)	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Felvételek (2)																				A-D	K	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Hieracium pilosella</i> agg. (NC,Ara,FB,PQ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Pimpinella saxifraga</i> (MoA, FB, Qpp)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Plantago major</i> (Pla)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Rumex acetosella</i> (NC,KC,FvI,Qrp,Sea)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Stellaria media</i> (ChS, QFt, Spu)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Tragopogon orientalis</i> (Ara, FB, ChS, Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5
<i>Vicia hirsuta</i> (MoA, FB, Sea, Qpp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	I	5
Adventív fajok																							
<i>Celtis occidentalis</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10
<i>Stenactis annua</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I	10

2. táblázat
Table 2

A Velencei-hegység felnyíló, és a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseiben észlelt fajdiverzitási értékek és a különbségek statisztikai szignifikanciája a t-eloszlás alapján
Comparison of species numbers [total number of detected species (1), number of species per sample (2), number of herb species per sample (3)] and their p-values in the samples from the Velence Hills and the Mezőföld.

	Velencei-hegység n=20	Mezőföld n=20	P
Összfajszám (1)	281	327	
Fajszám/minta (2)	86,9	89,7	0,54
Lágyszárúak száma/minta (3)	71,9	74,0	0,62

3. táblázat
Table 3

A főbb szüntaxonok csoportrészesedései és csoporttömegei a Velencei-hegység és a Mezőföld állományaiiban
Relative frequencies (left) and those weighted by cover values (right) of species characteristic of selected syntaxa in the samples from the Velence Hills and the Mezőföld.

Szüntaxon	csoportrészesedés (%)		csoporttömeg (%)	
	Velencei-hegység	Mezőföld	Velencei-hegység	Mezőföld
Aceri tatarici-Quercion s.l.	1,4	1,2	2,9	2,9
Orno-Cotinion s.l.	1,2	0,3	5,8	0,5
Fagion sylvaticae s.l.	2,9	1,7	2,5	2,5
Festucion rupicolae s.l.	1,9	3,6	0,4	1,6
Quercetalia cerridis s.l.	3,1	2,2	6,3	6,7
Orno-Cotinetalia s.l.	1,7	0,3	10,8	0,5
Fagetalia sylvaticae s.l.	5,6	3,1	3,9	6,0
Festucetalia valesiacae s.l.	9,8	12,1	2,4	7,1
Quercetea pubescentis-petraeae s.l.	42,2	35,5	65,4	44,9
Querco-Fagetea s.l.	17,5	11,7	18,8	20,4
Festuco-Brometea s.l.	16,8	20,3	6,1	10,4

4. táblázat
Table 4

A főbb flóraelem típusok százalékos csoportrészesedései a Velencei-hegységből és a Mezőföldről származó mintákban
Relative frequencies of the commonest floristic elements in the samples from the Velence Hills and the Mezőföld.

Flóraelemek	Velencei-hegység (%)	Mezőföld (%)
	n=20	n=20
KONTINENTÁLIS s.l.	11,0	11,7
Kontinentális	3,5	3,9
Pontuszi	7,2	7,3
Szubkontinentális	0,1	0,5
Turáni	0,1	0,0
KÖZÉP-EURÓPAI	11,2	7,3
SZUBMEDITERRÁN s.l.	16,6	12,8
Kaukázusi	0,0	0,2
Szubmediterrán	9,0	8,6
Balkáni	3,0	2,5
Kelet-szubmediterrán	4,6	1,5

5. táblázat
Table 5

Flóraelemek rangsorrendje csoportrészesedés (%) alapján a Velencei-hegység és a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseiben
Rank order of floristic elements based on their relative per cent frequencies in the samples from the Velence Hills, and in the Mezőföld.

Rang	Velencei-hegység	Mezőföld
1	EÁ	EÁ
2	EU	EU
3	CEU	SM
4	SM	CEU/P
5	CIRK/P	
6		CIRK
7	kSM	K/PAN
8	K	
9	PAN	EÁD
10	KOZM	KOZM
11	BAL	ADV/BAL
12	EÁD	
13	ADV	kSM

6. táblázat
Table 6

A jellemző szüntaxonok karakterfajainak százalékos csoportrészesedése a Velencei-hegység vizsgált állományában (jelen), zárt tölgyeseiben (P-Q.), rekettyés tölgyeseiben (G-Q.) és gyertyános tölgyeseiben (C-Cp.), valamint a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseiben (Ac.t.-Q.) és a Vértes melegkedvelő tölgyeseiben (Orno-Q.).

Az adott szüntaxonhoz tartozó maximális értékek vastagon szedettek

Comparison of relative frequency values of species characteristic of selected syntaxa in the samples of this study (jelen), in the closed oak forest (P-Q.), dry calcifuge oak forest (G.-Q.), and oak-hornbeam forest (C.-Cp.) in the Velence Hills, the steppe woodlands in the Mezőföld (Ac.t.-Q.), and the pubescent oak forest in the Vértes Hills (Orno-Q.). Maximum values for each syntaxon are in bold.

Szüntaxon	csoportrészesedés (%)					
	Velencei-hegység				Mezőföld	Vértes
	jelen	P.-Q.	G.-Q.	C-Cp.	Ac.t.-Q.	Orno-Q.
<i>Festucion rupicolae</i> s.l.	2,2	0,5	1,1	0,0	3,7	0,8
<i>Festucetalia valesiacae</i> s.l.	9,9	1,4	17,1	0,3	12,3	6,8
<i>Festuco-Brometea</i> s.l.	16,9	3,1	20,2	0,5	20,4	14,8
<i>Molinio-Juncetea</i> s.l.	0,9	0,0	0,3	0,0	0,5	0,9
<i>Koelerio-Corynephoretea</i> s.l.	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0
<i>Fagion sylvaticae</i> s.l.	2,9	5,4	4,3	7,9	1,7	3,1
<i>Fagetalia sylvaticae</i> s.l.	5,6	18,0	5,5	24,6	3,1	7,0
<i>Quercetalia roboris</i> s.l.	0,9	0,7	9,7	1,0	0,3	1,5
<i>Querco-Fagetea</i> s.l.	17,5	39,6	20,5	51,3	12,5	18,9
Orno-Cotinion	1,2	1,7	0,0	1,2	0,3	2,2
Orno-Cotinetalia s.l.	1,7	2,4	0,0	1,7	0,3	4,0
<i>Aceri tatarici-Quercion</i>	1,4	1,4	0,0	1,3	1,2	1,7
<i>Quercetalia cerridis</i> s.l.	3,1	2,3	1,3	2,1	2,2	4,1
<i>Prunetalia spinosae</i> s.l.	2,4	2,4	0,0	1,5	2,7	1,5
<i>Quercetea pubescentis-petraeae</i> s.l.	42,2	38,0	30,7	27,5	35,2	51,0
<i>Vaccinio-Picetea</i> összesen	0,8	0,6	6,9	0,8	0,2	1,7

SZEMELVÉNYEK HOMORÓDALMÁS (ERDÉLY) NÉPI GYÓGYNÖVÉNYISMERETÉBŐL

DÉNES TÜNDE^{1*}, TÓTH MÓNICA¹, GYERGYÁK KINGA^{1,2}, LŐRINCZ PÉTER³,
VARGA ERZSÉBET⁴ és PAPP NÓRA¹

¹PTE ÁOK Farmakognózia Tanszék, 7624 Pécs, Rókus u. 2.;

*denestunde29@gmail.com, toth_monika@freemail.hu, nora4595@gamma.ttk.pte.hu

²PTE TTK Növénybiológiai Tanszék, 7624 Pécs, Ifjúság u. 6.; kingagyergyak@gmail.com

³Radnóti Miklós Közgazdasági Szakközépiskola, 7633 Pécs, Esztergár L. u. 6.; lorpet@gmail.com

⁴Marosvásárhelyi Orvosi és Gyógyszerészeti Egyetem, Gyógyszerésztudományi Kar,
Farmakognózia és Fitoterápia Tanszék,

540139 Marosvásárhely, Gh. Marinescu 38, Románia; verzsebet@yahoo.com

Elfogadva: 2014. október 14.

Kulcsszavak: etnobotanika, gyógynövény, Homoród, Erdély

Összefoglalás: Az újabban fellendült etnobotanikai kutatások különösen értékes anyagot hoztak a népi empirián, vagyis a tapasztalaton alapuló gyógyítás értékeléséhez. A népi növényismeret mindig szerves részét alkotta a magyar nép gyógyító tudásának. E gazdag hagyományanyag részletes feltérképezésére az 1960-as években számos etnobotanikai gyűjtés indult Erdélyben, amelynek eredményei napjainkban is kiemelkedő jelentőségűek.

Homoródalmás Erdélyben, Hargita megyében a Kis-Homoród mentén fekszik. Bár a település rendelkezik önálló orvosi ellátással, a gyógyszerek mellett a helyiek gyakran alkalmazzák az előző generációk által örökölt tudást és a környéken fellelhető gyógynövényeket egyes betegségek kezelésére. Gyűjtőmunkánk során (2013–2014) 43 adatközlőt kerestünk fel az idősebb generációból, akik népi gyógynövényismereti tudásukat szüleiktől, nagyszüleiktől örökölték. Az interjúk során feljegyeztük az ismertetett gyógynövényfajok helyi elnevezését, élőhelyét, drogként alkalmazott részét, a felhasználás módját és készítménytípusát. Az adatközlők ismereteinek eredetéről a szájhagyomány útján terjedt és az egyéb forrásokból (szakkönyvek, magazinok és médiaelemek) származó adatok szétválasztása céljából érdeklődtünk.

Munkánk során 141 vadon termő és termesztett növényfajt jegyeztünk le helyi felhasználási módokkal. Ezek közül dolgozatunkban a leggyakrabban megnevezett 26 vadon termő és 14 termesztett gyógynövényfajt ismertetjük, kiegészítve – amennyiben rendelkezésre álltak – a fajok hivatalos alkalmazásával, amelyeket mindennapi gyógyító tevékenységeik során használnak. Az idős generáció sajról sajra terjedő, értékes népgyógyászati tudáselemei eltűnően vannak a csökkenő helyi érdeklődés, az egyre terjedő média, a szakkönyvek használata és a továbbadás hiánya miatt, ezért ezeknek a szájhagyomány útján továbbadott és napjainkig élő ismereteknek a feljegyzése egyre sürgetőbb feladatunk. Megőrzésük az új, kutatásra érdemes fajok felderítése és a mai fitoterápia fejlődése céljából is kiemelkedő szerepű.

Bevezetés

Az etnobotanika mint a népi természetismeretet vizsgáló, interdiszciplináris tudomány első sorban a néprajz és a botanika közös kutatási területeként a növények emberi kultúrában betöltött szerepével, alkalmazási módjával, a hozzájuk fűződő képzetekkel és szokásokkal foglalkozik (GUB 1994). Az ember és növényvilág közötti ősi, hagyományos kapcsolatok nemcsak biológiai, nyelvi vagy társadalmi szempontból jelentősek, így értelmezésükhöz többoldalú megközelítésre van szükség. Az etnobotanikában, amely végső soron környezettani, ökológiai segédtudomány is, ez a sokszínűség tükröződik (PÉNTEK és SZABÓ 1985). A népi orvoslás a népi természetismeret és hitvilág részeként foglalja magába a betegségek eredetére, tüneteire és gyógyítására vonatkozó hagyományokat (GUB 1994).

A múlt század közepétől Erdélyben számos gyűjtőút etnobotanikai és népgyógyászati adatai kerültek közlésre. A Gyimesek népi orvoslásával kapcsolatban a legkorábbi közlemény HOLLÓ és RÁCZ (1968) tollából származik. A térségben számos kutatást vezetett többek között KÓCZIÁN munkatársaival (KÓCZIÁN et al. 1975, 1976), SZABÓ (2002), ANTALNÉ (2003), RAB (1982, RAB et al. 1981), FRENDL (2001), FRENDL és BALOGH (2004, 2006), FANCSALI (2010) és PAPP (2011). Értékes etnobotanikai tanulmányok láttak napvilágot Moldvából (HALÁSZNÉ 1981, 1987, 1993; HALÁSZ 2010), Kalotaszeg térségéből (SZABÓ és PÉNTEK 1976, PÉNTEK és SZABÓ 1985, KÓCZIÁN et al. 1977, VASAS 1985, SZABÓ 2002), a régi Bukovina (GRYNAEUS és SZABÓ 2002), Kovászna megye (RÁCZ és FÜZI 1973), Szentegyháza (FRENDL 2001) és Úz-völgye területéről (PAPP et al. 2013). A Gyergyómedencéből RAB (RAB et al. 1980, RAB 2001) és TARISZNYÁS (1978) közölt etnobotanikai adatokat. Etnogeobotanikai kutatások terén MOLNÁR és BABAI (2009, 2010) munkái említhetők. A Homoród vidékén GUB korábbi gyűjtéseit (1991, 1993, 1994, 1996, 1998) emeljük ki, de ismertek adatok a Kis-Homoród mentén Lövétéről (BORIS 2010, PAPP et al. 2011, DÉNES et al. 2013) és Homoródkarácsonyfalváról (PAPP és HORVÁTH 2013) is.

Munkacsoportunk 2008 óta végez népi gyógynövényismereti kutatásokat a Homoród-mente több településén. Jelen dolgozatunkban a vidék etnobotanikai feltárásának folytatásaként célul tűztük ki Homoróddal más még fellelhető helyi növényismeretének és népi orvoslási adatainak feltérképezését.

Anyag és módszer

Erdélyben Hargita megyében, a Kis-Homoród mentén fekvő Homoróddal más (román megnevezés: Merești) az Északi-Persány hegység nyugati előterében fekszik. Tengerszint feletti magassága 500–600 m. Területe művelési ágak szerint 3600 hektár erdőt, 3250 hektár legelőt, 2800 hektár kaszálót és 800 hektár szántóterületet ölel fel. Az évi átlaghőmérséklet 5,6 °C, az évi csapadékmennyiség 550–1000 mm. A településtől keletre fekvő, felső-miocén homokkő és konglomerátum kőzetekből álló dombok növényzete nagyon hasonló a Nagy-Homoród völgyében megfigyelhető dombokéhoz. A falu feletti Gál-hegye tetején sztyeppvegetáció, a dombok oldalán forráslápok találhatók. Itt fordul elő az *Ericastrum gallicum* (Willd.) O. E. Schulz, amely Romániában ritka atlanti-mediterrán flóraelem (JAKAB et al. 2007). A környező tájvédelmi körzet területe 800 hektár (VÖFKÖRI 2004).

A települést Homoróddal más néven először 1609-ben említi egy kiváltságlevél; neve az alma köznév -s képzős származékaént eredetileg vadalmában gazdag helyre vonatkozhatott. A település híres népi bútorfestészetéről és a kórusmozgalmáról, de jelentős népi diszitművészete, a famegmunkálás, irhabunda-készítés és -hímzés, szövés, posztóképzés és ványolás, mészégetés és szekeresség is. Gróf Teleki József 1799-ből ezeket írja a faluról: „Igen szép és nagy unitárius falu, a melly az Vargyas és Homorod vizei közt van. A szántás vetés mellett hamuzsirt és szappant is főznek némelly gazdák és azzal kereskednek.” (VÖFKÖRI 2004).

Homoróddal más egy faluból álló község, a homoródi járás legnépesebb községe volt; 2002-ben 1414 lakosa volt (6 román, 1409 magyar), akik unitárius, katolikus és református felekezethez tartoznak. A fő megélhetési forrást a településen az állattartás és mezőgazdasági tevékenységek jelentik (VÖFKÖRI 2004). A falu önálló orvosi ellátással, 6 éve állatorvosi ellátással, 3 éve gyógyszerattárral is rendelkezik. Fogorvos Csíkszeredából hetente kétszer rendel a faluban.

Etnobotanikai gyűjtőmunkánkat a településen 2013 és 2014 nyarán végeztük. A 43 adatközlővel (11–95 évesek) készített, félig-struktúrált interjúk beszélgetéseit diktafonnal (Olympus WS-110) rögzítettük. Az adatok feldolgozása során a közel 20 órányi hangfelvételt az elhangzott helyi szófordulatokkal és tájnyelvi kifejezésekkel szó szerint lejegyeztük. Feljegyeztük az ismertett taxonok helyi elnevezését, élőhelyét, a felhasználási részeit, az elkészítés módját, valamint az adatközlők nevét, életkorát és címét. A gyógynövények mellett a táplálkozás, takarmányozás vagy egyéb céllal említett fajokat is feljegyeztük. Terepi vizsgálataink dokumentálása során a megnevezett növényfajokról fénykép (Canon SXH40) és herbárium készült; ez utóbbi a PTE

Farmakognóziái Tanszékén került elhelyezésre. Fényképek készültek továbbá az egyes termőhelyekről, készítményekről és az adatközlőkről is (összesen közel 800 fénykép). Írásunkban a szó szerinti idézeteket idézőjelben, a növények népi elnevezéseit, helyi kifejezéseket és tájnyelvi hangzókat dőlten jelöljük. A növényfajok azonosítása és a tudományos terminológia alkalmazása KIRÁLY (2009) munkája alapján történt.

Dolgozatunkban a leggyakrabban említett vadon termő és termesztett gyógynövényfajokat ismertettük (min. 15 közlés fajonként), amelyek között egyes fajok népi felhasználását kiegészítettük idegen nyelvű közlemények kísérletes eredményeivel, a Ph.Hg.VIII. (2004) adataival, valamint BERNÁTH (2000), SZABÓ (2005) és DÁNOS (2006) munkáival. Az elemzés során a további vizsgálatokra érdemes adatok kijelölése még folyamatban van; ezt egy későbbi munkában összegezzük.

Bizonyos növényfajok alkalmazása során helyenként előfordultak a hagyományos, szájról szájra terjedő adatok mellett egyéb irodalmi vagy médiaforrásból származó adatok is, ezért a beszélgetések során rákérdeztünk az adatközlők ismereteinek eredetére is (pl. hallott, tanult, olvasott). Ezt az eddig lejegyzésre nem került helyi és egyéb tudáselemek szétválasztása céljából tartottuk lényegesnek. Jelen dolgozatunkban azonban kizárólag azokat az örökített tudáselemeket ismertetjük, amelyekkel kapcsolatban nem tapasztaltunk récents külső forrásokból származó hatást.

Eredmények

A gyűjtés során adatközlőink összesen 141 növényfajt említettek, amelyeket ismernek, gyűjtenek és rendszeresen alkalmaznak. A kijelölt 26 vadon termő és 14 termesztett gyógynövényfaj (1–2. táblázat) esetében a helyi elnevezések száma változó volt. Egyes fajokat csak ugyanazon az egy néven ismernek (pl. *Centaurium erythraea*, *Euphorbia amygdaloides*, *Gentiana asclepiadea*, *Lysimachia nummularia*, *Satureja hortensis*, *Solanum tuberosum*), másokat akár 4–6 népi néven is említettek (pl. *Achillea millefolium*, *Crataegus monogyna*, *Origanum vulgare*) (1. táblázat). Bizonyos népi elnevezések több taxont is takarnak, pl. ezerjófű és májfű néven a *Hypericum perforatum* és *O. vulgare*, vérejárófű név alatt a *Chelidonium majus* és *H. perforatum* is említésre került. A népi nevek között előfordultak a fajok morfológiai sajátosságaival kapcsolatos elnevezések (pl. egérfarkúfű, cicafarok, bábaguzsaly, fejer liliom, fillérfű, kék ilingó, vérejárófű, veresfenyő), lelőhelyre vonatkozó utalások (pl. kerti menta, kerti zsálya), a kezelt betegség vagy szerv neve (pl. májgyökér, májfű, tüdőfű), vagy egyéb alkalmazások (pl. pipevirág, pipelapi – takarmányként, surlófű – régen sürolásra, halmérőgfű – halászatra). Az *Allium cepa* esetében említett *piroshagyma* elnevezés (2. táblázat) általában az általunk ismert lila fajtára vonatkozik, míg a közismert vörös fajtát *fehér hagymaként* említették. Egyes fajok elnevezése megegyezett a hivatalos magyar névvel (Homoródalmáson: *irodalmi név*) – vélhetően récents átvétel tudományos forrásokból* –, amelyet egyetlen ismert névként (pl. cukorrépa, erdei gyöngyvirág, fekete retek, káposzta, libapimpó, nyír*, pász-tortáska, torma), vagy a helyi nevekkal együtt, azok mellett ismertettek (apróbojtorján, *fehér liliom**, fekete áfonya, kék iringó, körömvirág, kukorica, orbáncfű, petrezselyem, vérehulló fecskefű). Egyes helyi elnevezések alatt más taxonokat értünk a hivatalos magyar terminológiában, mint a *tüdőfű* (itt: *Agrimonia eupatoria*) vagy a *kutyatej* (itt: *Ch. majus*) esetében (1. táblázat).

1. táblázat
Table 1

Vadon termő gyógynövények Homoródalmáson Wild medicinal plants in Merești. (1) Scientific name of the plants; (2) Vernacular name of the plants; (3) Local use of the plants; (4) Use in the present phytotherapy			
Tudományos név	Népi név	Helyi alkalmazás	Hivatalos alkalmazás
<i>Achillea millefolium</i> L.	<i>egerfarkúfű, egérfarkúfű, egérfarkók, cicafarkúfű, cicafarkók, fűcicafarkúfű</i>	virágos hajtása teaként gyulladáscsökkentő, nyugtató, gyomorfertőtlenítő, ülőfürdőként nő bajokra, felfázás, aranyér, vesebajok esetén	Drog: <i>Millefolii herba</i> (Ph.Hg. VIII.); gőrcsoldó, epehajtó, külsőleg és belsőleg fertőtlenítő, gyulladás-csökkentő (DANOS 2006)
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	<i>pulman, pulmon, pulmán, tüdőfű, apróbojtorján</i>	virágos hajtása teaként köhögés, tüdőgyulladás, gyomorbajok ellen; festőnövény	Drog: <i>Agrimoniae herba</i> (Ph.Hg. VIII.); antibakteriális, bélhurut esetén (SZABÓ 2005), összehúzó, epehajtó (DANOS 2006),
<i>Betula pendula</i> Roth	nyír	levele borogató reuma, láb- és derekfájás, érszűkület esetén; nedve (<i>virics</i>) italként; ágai templomok díszítője, seprű; festőnövény (kéreg: sárga, szürke)	Drog: <i>Betulae folium, Pix betulae</i> (Ph.Hg. VIII.); levélkivonata vízajtó, vesekőoldó, a tea reuma és köszvény esetén, szesz kivonata hajápoló (DANOS 2006)
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	pásztorfű	virágos hajtása rezesben vagy pálinkában, levele bedörzsölő reuma, izületi panaszok esetén	külsőleg sebekre (SZABÓ 2005), tápcsatorna- és méhvérzés esetén (DANOS 2006)
<i>Centaureum erythraea</i> Raf.	<i>cintőria</i>	virágos hajtás főzete <i>szénamurhával</i> lábdagadásra borogató, lázra teaként	Drog: <i>Centaurei herba</i> (Ph.Hg. VIII.); étvágygerjesztő (SZABÓ 2005), fokozza a gyomormedv termelődését (DANOS 2006)
<i>Chelidonium majus</i> L.	<i>bolondító, kúnya-virág, kutyatej, vérejárófű, vérehulló fecskefű</i>	hajtás nedve <i>sümöcsre</i> , szemhéjra	Drog: <i>Chelidonii herba</i> (Ph.Hg. VIII.); epepanaszokra, gőrcsoldó (DANOS 2006)
<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>ketángxórá, ketángxórá, ketángxórá</i>	virágos hajtás főzete lábfájásra borogató, teaként epére, <i>megsült</i> gyomorra, vízajtó	gyomor-erősítő (SZABÓ 2005), máj- és epebántalom esetén (DANOS 2006)
<i>Convallaria majalis</i> L.	erdei gyöngyvirág	hűlés, gyulladás, láz és tüdőgyulladás esetén virága teaként	orvosi ellenőrzéssel vízajtó, szívélégtelenség esetén (SZABÓ 2005)

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Tudományos név	Népi név	Helyi alkalmazás	Hivatalos alkalmazás
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	tővisalma, Istenfa gyümölcsé, Istengyümölcs, Istengyümöcsé	virágos hajtása teaként magas vérnyomás, köhögés esetén, termése szeszben magas vérnyomás ellen, lekvár	Drog: <i>Crataegi folium cum flore</i> , <i>C. fructus</i> (Ph.Hg.VIII.); idős kori szívpanaszokra, szív verrellátását javítja, vérnyomáscsökkenő (DANOS 2006)
<i>Equisetum arvense</i> L.	bábagyűszű, sur-lőfű, sullofű	nyári hajtása teaként vízhajtó, női bajok, gyomormenés, vesekő és vesehomok esetén, hólyagbántalmakra	Drog: <i>Equiseti herba</i> (Ph.Hg.VIII.); vesekő ellen (SZABÓ 2005), vízelvezető, köszvény és reuma esetén (DANOS 2006)
<i>Eryngium planum</i> L.	kék ilingó, kék iringó	virágos hajtása teaként köhögés, gyomormenés ellen	teája légző- és hörghurut esetén (DANOS 2006)
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	halmérőgfű	virágos hajtás főzete lovak sebére, körmére borogató; a főtt levél sebre borogató	vírusellenes (NOTHIAS-SCAGLIA et al. 2014)
<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	mágyökér	gyökere hasmenés esetén	májvédő (MIHAILOVIĆ et al. 2013)
<i>Hypericum perforatum</i> L.	vérezárófű, májfű, ezerjófű, orbáncfű	virágos hajtása teaként gyomorvérzés, máj-, epe-és gyomorhajók, hűlés, köhögés esetén	Drog: <i>Hyperici herba</i> , <i>Hypericum perforatum ad praeparationes homoeopathicas</i> (Ph.Hg.VIII.); nyugtató, antidepresszív, hámossító, összehúzó (DANOS 2006)
<i>Juniperus communis</i> L.	borsika(bogvó)	terméséből tea magas vérnyomásra, pálinka (hasonlít a fenyővízhez)	Drog: <i>Juniperi pseudofructus</i> , <i>J. aetheroleum</i> (Ph.Hg.VIII.); vízhajtó, görcsoldó, külsőleg izületi bántalmak esetén (DANOS 2006)
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	fillérfű	levele sebre borogató	gyulladás, bőrfertőzések és reuma ellen, obliteráló szajnyalkahartyagyulladás esetén (SZABÓ 2005)
<i>Marricaria recutita</i> L.	kamilla	virágos hajtás főzete gyulladásra, <i>daganatra</i> (dagadás), gyomormenés, felházas, máj, puffadás esetén teaként, szemre borogató, obliteráló (fogmosás helyett régen), ülőfürdő, vízhajtó	Drog: <i>Marricariae flos</i> , <i>M. aetheroleum</i> , <i>M. extractum fluidum</i> (Ph.Hg.VIII.); gyulladáscsökkentő, görcsoldó, fertőtlenítő (DANOS 2006)
<i>Origanum vulgare</i> L.	ezerjófű, májfű, ezörjófű, szűfű	virágos hajtása máj- és gyomorhajóra, idegeknek teaként	Drog: <i>Origani herba</i> (Ph.Hg.VIII.); bélfuror ellen, fertőtlenítő, vízhajtó (SZABÓ 2005), szélhajtó, nyugtató (DANOS 2006)

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Tudományos név	Népi név	Helyi alkalmazás	Hivatalos alkalmazás
<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.	<i>keresztfenyő, veresfenyő</i>	<i>almából és újulásból</i> szirup szilikózis és torok-fájás esetén; <i>a szurok</i> (gyanta) olvasztva sebre, füstölő; karcsonyfaként gyakori	illóolaja hurutoldó, ágvégeiből köhögéscsillapító szirup készíthető (SZABÓ 2005), reuma ellenes (DÁNOS 2006)
<i>Potentilla anserina</i> (L.) Rydb.	libapimpó	levele teaként köhögés, gyomormenés, gyomor- és vastagbélgyulladásra	összehúzó, görcsoldó (SZABÓ 2005), gyulladáscsökkentő gyomor- és bélpanaszok esetén (DÁNOS 2006)
<i>Primula veris</i> L.	<i>kásvirág</i>	virága teaként torokfájásra, idegekre (keverékben is)	Drog: <i>Primulae radix</i> (Ph.Hg.VIII.); köptető (DÁNOS 2006)
<i>Symphytum officinale</i> L.	<i>fekete nádály</i>	főtt gyökér leve reumára tejjel vagy vízzel, kenőcsként ízületi bajok, reuma, láb- és karfájás, törés esetén borogató; levél és virág forrázva disznóknak takarmány	pirolizidin alkaloidtartalma miatt korlátozott ideig bélhurut ellen (SZABÓ 2005), hámosító, belsőleg gyomor- és nyombélfekély ellen (DÁNOS 2006)
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	<i>pipevirág, pipelapi, cikória</i>	virágból méz, imm unerősítő; levele borogató „mindenne”; tyúkoknak takarmány	vizhajtó (SZABÓ 2005), keserűanyag, epehajtó (DÁNOS 2006)
<i>Thymus</i> sp. (<i>Th. serpyllum</i> L.)	<i>vadcsombor</i>	„szaga, mint a <i>rendes csombornak</i> ”; virágos hajtása teaként fejfájás, köhögés, tüdőbaj, gyomor-, ideg- és hasfájdalom esetén	Drog: <i>Serpylli herba, Thymi herba, Th. aetheroleum</i> (Ph.Hg.VIII.); antibakteriális, szélhajtó, vizhajtó, gyulladáscsökkentő (DÁNOS 2006)
<i>Tussilago farfara</i> L.	<i>martilapi</i>	levele sebre borogató, levelébe húst töltöttek; disznóknak takarmány; állam gyűjtötte régen	száraz köhögés ellen (SZABÓ 2005), krónikus légcső- és hörghurut (DÁNOS 2006)
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	<i>kakójza, kakujza, kakóca, fekete áfonya</i>	leveses hajtása teaként gyomorfogó, gyümölcse lekvár, szirup, pálinka	Drog: <i>Myrtilli fructus recens, M. fructus siccus</i> (Ph.Hg.VIII.); összehúzó (SZABÓ 2005)

2. táblázat
Table 2

Termesztett gyógynövények Homoródalmáson
Cultivated medicinal plants in Merești.

(1) Scientific name of the plants; (2) Vernacular name of the plants; (3) Local use of the plants; (4) Use in the present phytotherapy

Tudományos név	Népi név	Helyi alkalmazás	Hivatalos alkalmazás
<i>Allium cepa</i> L.	<i>piroshagyma</i> , hagyma	buroklevele kömény-maggal vagy ánizzsal görcs-oldó tea, kelésre; dióhéjjal tea, <i>pergelt</i> cukorral és dióburokkal szirup köhögés ellen; tojásfesték	étvágyserkentő, antibakteriális, meghűlés és légcsőhurut esetén (SZABÓ 2005)
<i>Armoracia rusticana</i> G. Gaertn., B. Mey. et Schreb.	torma	gyökere reszelve láz ellen talpra, tenyérre, homlokra, pakolás torokfájás és hűlés esetén; kehes lovaknak reszelve tejfel; céklával és köménymaggal savanyúság	antibakteriális, antioxidáns, külsőleg reumás fájdalom esetén (BERNÁTH 2000), emésztésserkentő (SZABÓ 2005)
<i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>altissima</i> Döhl	cukorrépa	gyökér levéből mézet főztek, levelébe húst töltek; takarmánynövény	a kivont szacharóz vivő- és segédanyag (SZABÓ 2005)
<i>Brassica oleracea</i> L.	káposzta	levele savanyítva fagyásra, nyersen lábra gyulladáscsökkentő, trombózis, törés, izületi gyulladás, visszér esetén, a „ <i>gemmet kiszívja</i> ”; sütskor kenyér tetejére és alá (ne égjen meg „ <i>lapis kenyér</i> ”); savanyúság	gyomorfékély, hasnyálmirigy krónikus kiválasztási zavara esetén (SZABÓ 2005)
<i>Calendula officinalis</i> L.	<i>cigányvirág</i> , körömvirág	virága disznózsírral krém izületi és derekfájdalomra	Drog: <i>Calendulae anthodium</i> seu <i>C. flos</i> (Ph. Hg.VIII.); gyomor- és nyombélfékély, sebek, fehérfolyás ellen (DANOS 2006)
<i>Lilium candidum</i> L.	<i>fejer lilium</i> , fehér lilium	levele és virága kelésre gyógyeszszben, vagy nyersen a levél bedörzsölő és borogató	vírusellenes (YARMOLINSKY et al. 2009) és tumorgátló (TOKGUN et al. 2012)
<i>Mentha × piperita</i> L.	<i>keri menta</i> , <i>házi menta</i> , <i>főfőmenta</i>	levél teája torokfájás esetén	Drog: <i>Menthae piperitae folium</i> , <i>Aetheroleum menthae piperitae</i> (Ph.Hg.VIII.); görcsoldó, epahajtó, fertőtlenítő (DANOS 2006)
<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) A. W. Hill	<i>petersehelyem</i> , <i>petersehelyem</i> , <i>petrezehelyem</i>	levele csipésre bedörzsölő, magas vérnyomásra, régen főgamzástgátló; fűszet, gyökérét istállóban: „ <i>ha a ló vizelete elakad</i> ”	görcsoldó (SZABÓ 2005), vizejtő, fokozza az izmok összehúzóását (DANOS 2006)

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Tudományos név	Népi név	Helyi alkalmazás	Hivatalos alkalmazás
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	<i>fusztyúka, paszuly</i> ; (fajták: <i>Elejin termő, Tavaszi, Őszi, Makaróni, Mindenasszon</i>)	héja (<i>haja</i>) cukorbetegségre teaként; főzelek, leves; takarmány kecskéknak	köszvény és reuma ellen (SZABÓ 2005), vízható, csökkenti a vércukorszintet (DÁNOS 2006)
<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>niger</i> (Mill.) J. Kern.	fekete retek	közepén kivájva mézzel vagy cukorral töltik köhögés, számarköhögés, torokfájás esetén; reszelve vesepanaszok ellen	víz- és epeható, köptető (SZABÓ 2005)
<i>Salvia officinalis</i> L.	<i>kerti zsálya, zsálya</i>	virágos hajtása teaként oblogető fogfájás, fogínygyulladás, szájjüreg-gyulladás esetén; fűszerként májásba	Drog: <i>Salviae officinalis folium, S tinctura</i> (Ph.Hg.VIII.); antibakteriális, gyulladáscsökkentő, izadásgátló, bélhurut esetén (DÁNOS 2006)
<i>Satureja hortensis</i> L.	<i>csombor</i>	virágos hajtása mézzel „ <i>kikelt</i> ” fogra, levele fűszer véresbe, májásba, uborka-salátába, kaporral és babérrel savanyúkáposztába	szélható, enyhe vérnyomásemelő, illóolaja anti-mikrobiális hatású (SZABÓ 2005)
<i>Solanum tuberosum</i> L.	<i>patyóka</i> (fajták: <i>Nyári, Piros, Takarmánypatyóka</i>)	gumó szeletelve nyersen talpra, tenyérre és homlokra láz ellen, égett sebre nyersen hántva vagy reszelve, égésnél a hólyagokat „ <i>leszedte</i> ”	Drog: <i>Solani amyllum</i> (Ph.Hg.VIII.); a keményítő gyógyszer-gyártási alapanyag (SZABÓ 2005)
<i>Zea mays</i> L.	<i>törőbúza, törőbúza, kukorica</i>	<i>haja</i> (bibe) vizelethajtó teaként, <i>bábagyuszallyal</i> (<i>Equisetum arvense</i>) is; ellett káposztában; <i>héja</i> (buroklevél) takarmány, <i>pemetőnek</i> ; szalmazsákban	Drog: <i>Maydis amyllum, M. oleum raffinatium</i> (Ph.Hg.VIII.); vízható, gyulladá- és koleszterinszint-csökkentő (DÁNOS 2006)

A gyűjtött növényeket szellős, fénytől védett helyen szárítják, általában erre kijelölt kamrákban vagy helyiségekben, majd papírzacskóban, kosárban (1. ábra), illetve jól szellőző zsákokban tárolják.

A feldolgozott növényi részek között legtöbbször a teljes földfeletti, leveles-virágos hajtást alkalmazzák, de felhasználásra kerül a levél (*lapi*), virág, termés (*gyümölcs*, *gyümölcs*, *bogyó*), gyökér (*gyüker*), a növények nedve és kérge (*haja*) is.

A gyűjtött növényfajokat népi gyógymódokkal a következő betegségek kezelésére említették: bőrbetegségek, külső sérülések (seb, kelés, gyulladás), köhögés, meghűlés, torokfájás, tüdőgyulladás, máj-, epe- és vesepanaszok, reuma, ízületi, izom-, vérnyomás- és emésztési problémák, keringési rendellenességek, vérszegénység, székrekedés, hasmenés, csonttörés, zúzódás, fog- és fülfájás, szemgyulladás, *női bajok*, immunerősítők, láz- és fájdalomcsillapítók, valamint a helyi állatgyógyászatban is számos betegséges csoportot soroltak fel (pl. hasmenés, meghűlés, láz, sebek – pl. farkasalma (*Aristolochia clematitis* L.) levelének főzete borogatóként).

A növények feldolgozási formái és készítményei változatosak voltak. Teafőzetként a taxonok földfeletti virágos részét többnyire gyógyító céllal, illetve élvezeti teaként egyaránt használják. A főzetek között gyakran alkalmaznak többkomponensű teákat: „...*Mindent úgy összevegyítnek, s rendes teának használják.*” Élezeti tea készül a vad-csombor (*Thymus serpyllum* L.), száldok vagy záldok (*Tilia cordata* Mill.), kerti menta (*Mentha piperita* L.) és citromfű (*Melissa officinalis* L.) keverékéből. A piroshagyma (*Allium cepa* L.) főzete kűménymaggal (*Carum carvi* L.) és ánizzsal (*Pimpinella anisum* L.) csecsemők hasgörcsére, dió (*Juglans regia* L.) termésének csonthéjával pedig köhögésre használatos. A monokomponensű teákat pontosan körülírt betegségre vagy betegségcsoportra alkalmazzák, többek között gyulladáscsökkentő, nyugtató, gyomorferőtlenítő hatásuk révén (pl. egerfarkúfű), gyomormenés (*kék ilingó*), köhögés, máj- és gyomorpanaszok vagy idegrendszeri megbetegedések (*ezerjófű*: „*ezer bajra jó*”) esetén (1. táblázat).

A forrázatok és főzetek (pl. *cintória*, *ketángkóró*, *halmérögfü*) mellett említésre került a készítmények között fürdő és ülőfürdő (*egerfarkúfű*), kenőcs, krém (*cigányvirág*, *fekete nadály* – „*gyükerében az erő*”), vagy borogató (*útilapi*, *fillérfű*, káposzta). Tinktúrák esetében házi készítésű gyümölcspálinkát, *rezezt*, vagy boltban vásárolt szeszt használnak, majd állás után szűrik és borogatóként alkalmazzák a fájó testrészsre (pl. *fejér lilium*: 2. ábra, pásztortáska: 3. ábra, *csihán* – *Urtica dioica* L.). Szirupot készítenek többek között a *cikória* (*Taraxacum officinale* agg.) virágából, a *kakojza* (*Vaccinium myrtillus* L.), málna (*Rubus idaeus* L.) és *bozza* (*Sambucus nigra* L.) terméséből, de a nyír törzsének édes ízű nedvét (*virics*) is fogyasztják üdítőként. Ezt tavasszal nyerik a fa törzséből: „... *mikor a föld melege feljő, kezd a nyír megmezgésedni*” (1. táblázat). A lucfenyő tobozát (*fenyőalma*, *bingvó*, *bárány*) kinyílás előtt frissen, az ágak végén fejlődő új hajtást (*újulás*) mézzel vagy cukorral gyógyító és üdítő szirupként fogyasztják (4. ábra).



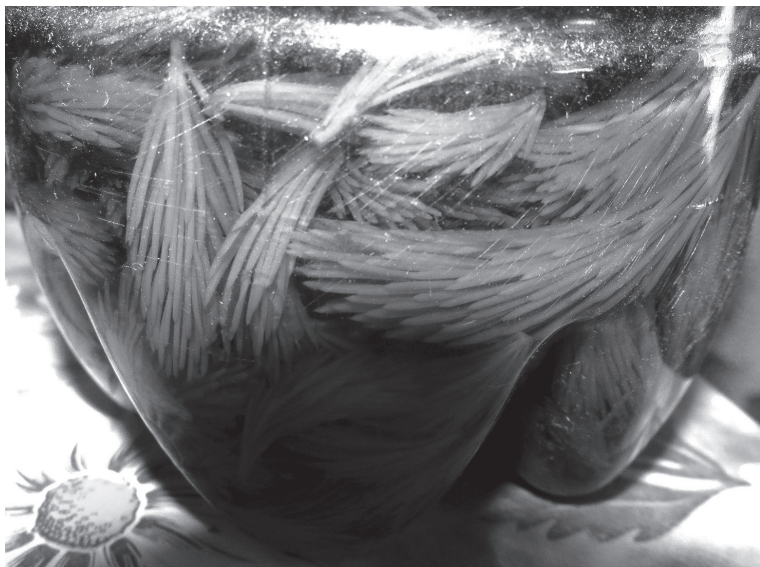
1. ábra. Gyógynövények tárolása
Figure 1. Storage of medicinal plants.



2. ábra. *Lilium candidum* tinktúra: lepellevelek szeszben
Figure 2. Tincture of *Lilium candidum*: tepals in alcohol.



3. ábra. *Capsella bursa-pastoris* tinktúra: leveles hajtás szeszen
Figure 3. Tincture of *Capsella bursa-pastoris*: leafy stem in alcohol.



4. ábra. Szirup *Picea abies* fiatal ágvégeiből
Figure 4. Syrup made of young shoot tips of *Picea abies*.

Lekvárt készítenek az *Istenfa gyümölcse* (*Crataegus monogyna* Jacq.) és a *kakojza* (1. táblázat) termése mellett fekete bodzából, a gyepűrózsa (*Rosa canina* L.) terméséből, amelyet *szaragógya*, *hecselli* vagy *rózsabogyó* néven említettek, továbbá *kőkényszilvából* (*Prunus spinosa* L.), piros és fekete ribiszkéből (*Ribes rubrum* agg., *R. nigrum* L.). Bort például fekete bodzából vagy *csihánból* készítenek: 3 kg csihán + 6 kg cukor + élesztő + 6–7 citromkarikát állni hagynak, majd reggelente éhgyomorral fogyasztanak egy pálinkáspohárra érszűkület ellen. Pálinkát főznek a *borsikabogyó* (*Juniperus communis* L.), *kakojza* és *kőkényszilva* mellett a vackor (*Pryus pyrastrer* (L.) Burgsd.), a fekete bodza, a vadalma (*Malus sylvestris* (L.) Mill.), a nemes alma (*M. domestica* Borkh.), a szilva (*Prunus domestica* agg.) és a meggy (*Cerasus vulgaris* Mill.) terméséből. A vadalma terméséből ecetet is készítettek régen láz- és fejfájáscsillapító hatása miatt, valamint állatok gyomorfájdalma esetén kockacukorra cseppentve használták. Ma már boltban vásárolnak ecetet, amelyet az étkezés mellett az előzőekkel megegyező gyógyító céllal helyenként még említettek.

Védett fajok között említhető szeszben tinktúraként az *árnyika* (*Arnica montana* L.) virága gennyes torokgyulladásra, vagy *gyomormenés* ellen teaként a *pünkösdi rózsza* (*Trollius europaeus* L.) virága, amely Pünkösd ünnepén virágzik; innen kapta helyi nevét. Mérgező növények közül kiemelendő az erdei gyöngyvirág, amelynek korlátozott adagolását minden adatközlőnk említette a növény keserű, „mérgező” teájával kapcsolatban. Úgy tartják: „*felér a pelicinne*” (értsd: penicillinnel). A következő helyi recepteket ismertették a növény korábbi alkalmazásával kapcsolatban: egy csésze teába 1 vagy 2 szál (virágos tőkocsány); egy szál 4-5 más növényvel együtt; 1 liter vízhez 1 vagy 5-7 szál; negyed vagy fél liter vízben 1 szál; negyed liter vízben 1-2 szál.

A racionális gyógymódok mellett helyenként különböző hiedelmeket, a tudomány által irracionálisnak tekintett elemeket is említettek. Szemölcs (*sümöcs*, *sümölcs*, *flökön*) gyógyítására például a *Chelidonium majus* L. nedvének korábban is leírt alkalmazása (GUB 1993, PÉNTEK és SZABÓ 1985) mellett a következő korábbi eljárást jegyeztük fel: házi kenyérre keresztben gyapotecérnát kellett kötni, majd a kenyeret a ház eresze alá elásni, ahol lefolyik a csatornavíz (*ereszlé*, *eszterlé*). A szemölcsös kéz hátával kellett a földet a kenyér felett *lelapogatni*, majd két hétig a földben hagyni. Mások szerint a vizes kenyérből kellett fogyasztani, majd a kenyér elásása után 10 nappal elmúlt a szemölcs.

Gyógynövények irracionális elemei mellett egyesek a *vízvetés* hagyományát *igézés* ellen, a farkashús füstölését tályog ellen, szarvasmarha véres vizeleése ellen patakból 5, 7, majd 9 hal fogását és betöltését, vagy ijedség ellen az *ónöntést* említették; ez utóbbit ma már csak egy adatközlő ismeri a faluban.

Megvitatás

A közeli Homoródkarácsonyfalván történt korábbi etnobotanikai gyűjtés (PAPP és HORVÁTH 2013) eredményeivel összevetve felmérésünk során számos megegyező adatot találtunk, pl. a *Betula pendula*, *Convallaria majalis*, *Crataegus monogyna*, *Equisetum arvense*, *Eryngium planum*, *Gentiana asclepiadea*, *Taraxacum officinale*, *Thymus* sp., *Tussilago farfara* és *Vaccinium myrtillus* helyi alkalmazásával kapcsolatban. Egyes fajoknál emellett néhány eltérő alkalmazási módot is feljegyeztünk, pl. az *Achillea millefolium* (itt minden adat új; korábbi májpanaszokra vonatkozó adatot nem találtunk), *Centaurium*

erythraea, *Hypericum perforatum* és *Origanum vulgare* esetében. A helyi állatgyógyászatban alkalmazott betegségszoptok között például a farkasalma levelének főzete sebek kezelésére már korábbi közleményekben is szerepel (GUB 1993, PÉNTEK és SZABÓ 1985). Hasonlóan a védett *árnyika* (*Arnica montana*) virágának torokgyulladás ellen való alkalmazását már GUB (1993) is leírta a térségben. Ezeket a vizsgálatokat a további környező települések felmérési adataival tervezzük összevetni a jövőben, a tudáselemek lakóhelyek közötti hasonlóságának vagy eltéréseinek feljegyzése céljából.

Napjainkban a lakosság a szájhagyomány útján tovább adott népi gyógymódok mellett már számos egyéb forrást is használ ismeretei bővítésére, így szakkönyveket, különböző magazinokat és médiaelemeket is. Az innen származó adatok lassan elkezdtek beépülni a helyi, hagyományosnak mondható tudáselemek közé, és bár ezek a kevert elemek is képet adnak a mai tudásról és a lakosok gyógynövényekhez fűződő viszonyáról, a kutatás a településen az eddig feljegyzésre nem került, szájról-szájra terjedő ismeretek feltérképezésére és megőrzésére irányul a jövőben is.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk homoródalmási adatközlőinknek, akik értékes tudásukkal és szíves közreműködésükkel segítették munkánkat. A munka a PD 108534 számú Országos Tudományos Kutatási Alapprogram (2013-2016) támogatásával készült.

IRODALOM – REFERENCES

- ANTALNÉ T. M. 2003: *Gyimes-völgyi népi gyógyászat*. Európa Folklor Intézet, L'Harmattan, Budapest.
- BERNÁTH J. 2000: *Gyógy- és aromanövények*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- BORIS GY. 2010: Népi gyógynövényismeret a székelyföldi Lovétén. BSc Diplomadolgozat, PTE TTK, Pécs.
- DÁNOS B. 2006: *Farmakobotanika – Gyógynövényismeret*. Semmelweis Kiadó, Budapest.
- DÉNES A., PAPP N., BABAI D., CZÚCZ B., MOLNÁR Zs. 2013: Ehető, vadon termő növények és felhasználásuk a Kárpát-medencében élő magyarok körében néprajzi és etnobotanikai kutatások alapján. In: *Ehető vadnövények a Kárpát-medencében* (szerk.: DÉNES A.). Janus Pannonius Múzeum, Pécs, pp. 35–76.
- FANCSALI, I. 2010: Reevaluarea acțiunii plantelor medicinale folosite în etnomedicina din bazinul superior al Trotușului (Ghimeș). Diplomadolgozat, Orvostudományi és Gyógyszerészeti Egyetem, Marosvásárhely.
- FRENDEL K. 2001: Népi növényismeret, népi humán- és állatgyógyászati adatok gyűjtése Székelyföldön. Diplomadolgozat, NYME, Mosonmagyaróvár.
- FRENDEL K., BALOGH L. 2004: Etnobotanikai és etnomedicinális adatok Gyimesközéplek térségéből. *Botanikai Közlemények* 91(1-2): 147–148.
- FRENDEL K., BALOGH L. 2006: Gyimesi és Úz-völgyi csángó települések népi növényismerete. *Kitaibelia* 9(1): 50.
- GRYNAEUS T., SZABÓ L. Gy. 2002: A bukovinai hadikfalvi székelyek növényei. Növénynevek, növényismeret és -felhasználás. *Gyógyszerészet* 46: 251–259, 327–336, 394–399, 588–600.
- GUB J. 1991: *Népi gyógyászat a Sóvidéken*. Hazanézó könyvek. Firtos Művelődési Egylet, Korond 1: 14–16.
- GUB J. 1993: Adatok a Nagy-Homoród és a Nagy-Küküllő közötti terület népi növényismeretéhez. *Néprajzi Látóhatár* 1–2: 95–110.
- GUB J. 1994: Növényekkel kapcsolatos hiedelmek és babonák a Sóvidéken. *Néprajzi Látóhatár* 3–4: 193–198.
- GUB J. 1996: *Erdő-mező növényei a Sóvidéken*. Hazanézó könyvek. Firtos Művelődési Egylet, Korond.
- GUB J. 1998: Borogatók, kenőcsök, sebtapaszkok a Sóvidéken. *Kriza János Néprajzi Társaság Évkönyve*, Kolozsvár, 6: 266–276.
- HALÁSZ P. 2010: *Növények a moldvai magyarok hagyományában és mindennapjaiban*. General Press, Budapest, 516 pp.
- HALÁSZNÉ Z. K. 1981: Adatok a moldvai magyarok gyógynövény-használatához. *Gyógyszerészet* 25: 361–367.

- HALÁSZNÉ Z. K. 1987: Moldvai csángó növénynevek. *Magyar Csoportnyelvi Dolgozatok* 36. ELTE, Budapest.
- HALÁSZNÉ Z. K. 1993: Sebkezelés a moldvai és a gyimesi magyaroknál napjainkban és Gelencén a XVIII. században. In: „Mégfog vala apóm szokcor kezemtől...” *Tanulmányok Domokos Pál Péter emlékére* (szerk.: HALÁSZ P.). Lakatos Demeter Egyesület, Budapest, pp. 109–116.
- HOLLÓ, G., RÁCZ, G. 1968: Plante folosite în medicina populară din Bazinul superior al Troțușului (Ghimeș). In: *Plantele medicinale din flora spontană al Bazinului Ciuc*. Cons. Pop. al Jud. Harghita, Miercurea Ciuc, pp. 171–176.
- JAKAB G., CSERGŐ A., AMBRUS L. 2007: Adatok a Székelyföld (Románia) flórájának ismeretéhez I. *Flora Pannonica* 5: 135–165.
- KIRÁLY G. (szerk.) 2009: *Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok*. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósavfő, 615 pp.
- KÓCZIÁN G., PINTÉR I., SZABÓ L. Gy. 1975: Adatok a gyimesi csángók népi gyógyászatához. *Gyógyszerészet* 19: 226–230.
- KÓCZIÁN G., PINTÉR I., GÁL M., SZABÓ I., SZABÓ L. 1976: Etnobotanikai adatok Gyimesvölgyéből. *Botanikai Közlemények* 63(1): 29–35.
- KÓCZIÁN G., SZABÓ I., SZABÓ L. 1977: Etnobotanikai adatok Kalotaszegről. *Botanikai Közlemények* 64(1): 23–29.
- MIHAİLOVIĆ, V., MIHAİLOVIĆ, M., USKOKOVIĆ, A., ARAMBAŠIĆ, J., MIŠIĆ, D., STANKOVIĆ, V., KATANIĆ, J., MLADENOVIĆ, M., SOLUJIĆ, S., MATIĆ, S. 2013: Hepatoprotective effects of *Gentiana asclepiadea* L. extracts against carbon tetrachloride induced liver injury in rats. *Food and Chemical Toxicology* 52: 83–90.
- MOLNÁR Zs., BABAI D. 2009: Népi növényzetismeret Gyimesben I.: Növénynevek, népi taxonómia, az egyéni és közösségi növényismeret. *Botanikai Közlemények* 96(1-2): 117–143.
- MOLNÁR Zs., BABAI D. 2010: Sajátosságok a gyimesi népi növény- és növényzetismeretben. *Korunk* 3(21): 1.
- NOTHIAS-SCAGLIA, L. F., RETAILLEAU, P., PAOLINI, J., PANNECOUQUE, C., NEYTS, J., DUMONTET, V., ROUSSE, F., LEYSEN, P., COSTA, J., LITAUDON, M. 2014: Jatropha diterpenes as inhibitors of chikungunya virus replication: structure-activity relationship and discovery of a potent lead. *Journal of Natural Products* 77(6): 1505–1512.
- PAPP N. 2011: Népi gyógynövény-ismereti kutatások a kolostori gyógyászatban és Erdélyben (2007–2010). *Kaleidoscope*. E-journal. Művelődés-, Tudomány- és Orvostörténeti Folyóirat (Journal of History of Culture, Science and Medicine) 2(2): 76–88.
- PAPP, N., BARTHA, S., BORIS, Gy., BALOGH, L. 2011: Traditional use of medicinal plants for respiratory diseases in Transylvania. *Natural Product Communication* 6(90): 1459–1460.
- PAPP N., HORVÁTH D. 2013: Vadon termő ehető növények Homoródkaracsonyfalván (Erdély). In: *Ehető vad-növények a Kárpát-medencében* (szerk.: DÉNES A.). Janus Pannonius Múzeum, Pécs, pp. 83–92.
- PAPP, N., BIRKÁS-FRENDL, K., FARKAS, Á., PIERONI, A. 2013: An ethnobotanical study on home gardens in a Transylvanian Hungarian Csángó village (Romania). *Genetic Resources and Crop Evolution* 60: 1423–1432.
- PÉNTÉK J., SZABÓ [T.] A. 1985: *Ember és növényvilág. Kalotaszeg növényzete és népi növényismerete*. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, 368 pp.
- Ph.Hg.VIII. (Pharmacopoea Hungarica) Magyar Gyógyszerkönyv VIII. 2004. II kötet. Medicina Könyvkiadó, Budapest, pp. 1170–2397.
- RAB J. 1982: Újabb népgyógyászati adatok Gyimesből. *Gyógyszerészet* 26: 325–333.
- RAB J. 2001: *Népi növényismeret a Gyergyói-medencében*. Pallas-Akadémia Könyvkiadó, Csíkszereda, 240 pp.
- RAB J., TANKÓ P., TANKÓ M. 1980: Növényismeretünk gazdag és pontos. Gyergyó és Gyimes. *Falvak Dolgozó Népe* 36(13): 4.
- RAB J., TANKÓ P., TANKÓ M. 1981: Népi növényismeret Gyimesbükön. Népismereti Dolgozatok, Kriterion, Bukarest, pp. 23–38.
- RÁCZ G., FÜZI J. (szerk.) 1973: *Kovászna megye gyógynövényei*. Sepsiszentgyörgy, 239 pp.
- SZABÓ L. Gy. 2002: Népi gyógynövény-ismeret Kalotaszegen és Gyimesvölgyében. *Turán* 32(5): 39–52.
- SZABÓ L. Gy. 2005: *Gyógynövény-ismereti tájékoztató gyógyszerészeknek, orvosoknak, kertész- és agrár-mérnököknek, biológusoknak*. Schmidt und Co. – Melius Alapítvány, Baksa – Pécs, 302 pp.
- SZABÓ T. A., PÉNTÉK J. 1976: *Ezerjófű. Etnobotanikai útmutató*. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, 255 pp.
- TARISZNYÁS M. 1978: A gyűjtőgető gazdálkodás hagyományai Gyergyóban. Népismereti Dolgozatok, Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, pp. 25–33.
- TOKGUN O., AKKA H., MAMMADOV R., AYKURT C., DENIZ G. 2012: *Convolvulus galaticus*, *Crocus antalyensis*, and *Lilium candidum* extracts show their antitumor activity through induction of p53-mediated apoptosis on human breast cancer cell line MCF-7 cells. *J. Med. Food* 15(11): 1000–1005.

- VASAS S. 1985: Népi gyógyászat. Kalotaszegi gyűjtés. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, 198 pp.
- VÓFKORI L. 2004: Utazások Székelyföldön. Pro-Print Könyvkiadó, Csíkszereda, pp. 270–273.
- YARMOLINSKY, L., ZACCAI, M., BEN-SHABAT, S., MILLS, D., HULEIHEL, M. 2009: Antiviral activity of ethanol extracts of *Ficus benjamina* and *Lilium candidum* in vitro. *New Biotechnology* 26(6): 307–313.

ETHNOBOTANICAL DATA FROM HOMORÓDALMÁS (MERESTI, ROMANIA)

T. Dénes^{1*}, M. Tóth¹, K. Gyergyák^{1,2}, P. Lőrincz³, E. Varga⁴ and N. Papp¹

¹Department of Pharmacognosy, University of Pécs, H-7624 Pécs, Rókus u. 2., Hungary;

*e-mail: denestunde29@gmail.com, toth_monika@freemail.hu, nora4595@gamma.ttk.pte.hu

²Department of Plant Biology, University of Pécs, 7624 Pécs, Ifjúság u. 6., Hungary;

e-mail: kingagyergyak@gmail.com

³Radnóti Miklós School of Economy, H-7633 Pécs, Esztergár L. u. 6., Hungary;

e-mail: lorpet@gmail.com

⁴Department of Pharmacognosy and Phytotherapy, Faculty of Pharmacy,

University of Medicine and Pharmacy,

540139 Targu Mures, Gh. Marinescu 38, Romania; e-mail: verzsebet@yahoo.com

Accepted: 14 October 2014

Keywords: ethnobotany, medicinal plant, Homoród, Transylvania

Ethnobotanical studies as valuable researches refer to the evaluation of medicinal data based on local experiences and observations. This topic appears as a significant part of the Hungarian ethnomedicine. Several ethnobotanical surveys have been started in the 1960s in Transylvania focusing on the rich traditional knowledge which plays a significant role nowadays, too.

Merești is located along the Kis-Homoród river in Harghita county, Transylvania. Although the settlement is provided with permanent medical attendance, in addition to medicines, rural people frequently use medicinal plants and related ancient knowledge for various diseases.

In our field work (2013–2014), 43 informants of elderly people were asked for their ethnomedicinal knowledge inherited from their parents and grandparents. During the interviews, local name, habitat, drug part, indication and preparation of the plants were described. In addition, the source of data was asked for the separation of traditional and official elements originating from media or books.

In Merești, 141 wild and cultivated plant taxa were documented with their local ethnomedicinal application. Among them, the most frequently mentioned 26 wild and 14 cultivated species were summarized, which are of pivotal importance related to the ethnomedicinal practices of people.

These valuable ethnobotanical elements of the knowledge of elderly people are decreasing by reason of diminishing local interest and transmission of the old data, and because of continually spreading use of books and media sources. Recently, it is an urgent problem to document data which transfer from mouth to mouth. Based on traditional data there are several directions for further experimental analyses of new plant taxa which highlight the developmental possibilities of recent phytotherapy.

A HAJDÚSZOBOSZLÓI KÉTHALOM RECENS LÖSZVEGETÁCIÓJÁNAK FITOLIT MORFOTÍPUS-DIVERZITÁS VIZSGÁLATA

LISZTES-SZABÓ ZSUZSA¹, KISS HANGA¹, KOVÁCS SZILVIA¹, MOLNÁR ATTILA² és PETŐ ÁKOS³

¹DE, MÉK, Növénytudományi Intézet, Mezőgazdasági Növényteni,
Növényélettani és Biotechnológiai Tanszék, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.; szabozs@agr.unideb.hu

²Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, 4024 Debrecen, Sumen utca 2.

³Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ,
Alkalmazott Természettudományi Laboratórium, 1113 Budapest, Daróci út 3.

Elfogadva: 2014. október 10.

Kulcsszavak: fajdiverzitás, fitolit morfortípus-diverzitás, kunhalom, löszvegetáció, pázsitfű

Összefoglalás: A kunhalmok az alföldi táj kiemelkedő természetvédelmi és kultúrtörténeti értékei. Az intenzív mezőgazdaság elől a kunhalmok felszínére visszaszorult löszpusztai növényzet fitolitikészletét a Hajdúszoboszló melletti Kéthalmon vizsgáltuk. A halom növényzetének kevésbé degradált palástját a domináns pázsitfűvek alapján három részre osztottuk; ezeket cönológiai felvételezéssel jellemeztük. A cönológiai felvételekben előforduló 27 faj egy-egy példányából hamvasztásos módszerrel nyertük ki a biogén szilíciumot. Minden egyes faj fitolitikészletét több száz fénymikroszkópi fotóval dokumentáltuk. A kétszikűekben 19 fitolit morfortípust különböztettünk meg, szemben a pázsitfűvek 25 fitolit formájával. Ebből 9 morfortípus csak a vizsgált kétszikű fajokban fordult elő, míg a pázsitfűvekben 16 olyan morfortípust találtunk, amely a vizsgált kétszikű fajokra nem jellemző. Várható módon a vizsgált pázsitfűvek fitolit produkciója volt kiemelkedő. A löszvegetáció leíró fitolitvizsgálata mellett vizsgáltuk a növényi fajdiverzitás, és a növényekben tárolódó fitolit morfortípus-diverzitás összefüggéseit. Vizsgálataink alapján összefüggés mutatható ki a halom vegetációjának fajdiverzitása, illetve annak fitolitdiverzitása között. A pázsitfűfajok dominanciája jelentkezik a vegetációra jellemző fitolitikészlet diverzitásban. Eredményeink megalapozzák a fitolit morfortípus-diverzitás, mint paleoökológiai eszköz vegetáció rekonstrukcióban, illetve környezet- és tájtörténeti vizsgálatokban történő alkalmazását is.

Bevezetés

A kunhalmok botanikai értéke

A kunhalmok kiemelt botanikai, ökológiai, talajtani és kultúrtörténeti értékekkel rendelkeznek. Ex lege védett formakincsként (melyet az 1996. évi LIII. számú, a természetvédelemről szóló törvény állapít meg) számos halom természetvédelmi szempontból is értékes vegetációt őriz. A kunhalmok kutatásával kultúr-, környezettörténeti és régészeti szempontból is fontos információkat nyerhetünk.

Hazánkban a szisztematikusnak tekinthető kunhalomkutatás közel két évszázados múltra tekint vissza. Horváth István történész és Jerney János XIX. században végzett tudományos vizsgálatai szerint védelmi és temetkezési céllal keletkeztek a kunhalmok, mint dombszerű képződmények. A további kutatásokba geográfusok, régészek és néprajzkutatók is bekapcsolódtak. Sokáig vitatott volt, hogy ezek a halmok természetes vagy mesterséges képződmények-e. Miskolczy Károly határozottan állította, hogy „ezek nem lehetnek csinált halmok, ...e halmok a természet művei, s midőn e síkságot tenger borítá, a víz hullámzása által jöttek létre” (MISKOLCZY 1864). Szabó József geográfus rácáfolt

erre, bizonyította korának azt az elméletét, mely szerint a Kárpát-medencében természetes és mesterséges halmok is léteznek (SZABÓ 1868). A XIX. század végén megkezdődött a kunhalmok régészeti kutatása is. Ennek eredményeként egyértelművé vált antropogén eredetük (RÓMER 1878, JÓSA 1897). A XX. században sikerült egyes halmok, illetve halomtípusok keletkezési korát és elsődleges funkcióját is meghatározni (TARICZKY 1906, MÓRA 1906, GÁRDONYI 1914, KRECSMARIK 1922, ÉRI 1956, SELMECZI 1971).

Az 1960-as években került előtérbe a halmok természettudományos kutatása. Bizonyították, hogy a halmokat általában természetes magaslatra, folyóhátra, homokbucára, löszhátra emelték a környező terület humuszos feltalajából. Nyilvánvalóvá vált, hogy botanikai szempontból is kutatható területek. Ennek úttörő munkája Tóth Albert nevéhez kötődik, aki először Jász-Nagykun-Szolnok megye tiszántúli részén (TÓTH 1988), majd a megye többi részén is szisztematikusan felmérte a halmokat (nem csak botanikai szempontból), módszertanilag megalapozva ezzel a későbbi országos állapotfelmérést is. Ezzel az országos felméréssel párhuzamosan számos talajtani, botanikai és zoológiai vizsgálat vette kezdetét. Több kunhalom öskörnyezeti viszonyait rekonstruálták különböző módszerek alkalmazásával (SÜMEGI et al. 1998, TÓTH 1999, BARCZI et al. 2003). Napjaink természetvédelmi kutatásának egyik fontos és kiemelkedő eleme a kunhalmok védelme, a megmentésük lehetőségeinek felkutatása, kezelési tervek kidolgozása (TÓTH és TÓTH 2003, RÁKÓCZI és BARCZI 2014). A kunhalomkutatás középpontjába helyet foglaló talaj-növény összefüggés vizsgálatok abból az alapfeltételezésből indulnak ki, hogy a halmok a lösznövényzet utolsó menedékei. Ez többek között annak köszönhető, hogy nagy mértékben visszaszorult a halmok elterjedési területe a Kárpát-medence középső területén, főleg a kiváló minőségű csernozjom talajok felszántása és művelésbe vonása miatt. A legújabb vizsgálatok rámutattak a halmok talajtani jelentőségére, és arra, hogy nagy-szerű terepet kínálnak a sztyeppvegetáció és a talajok közötti összefüggések vizsgálatára is (pl. BARCZI et al. 2004, PENKSZA et al. 2011a, PENKSZA et al. 2011b, PENKSZA et al. 2011c).

Növényi opálszemcsék környezettörténeti és taxonómiai jelentősége

Számos növényfaj a felvett kovasavat hidratált SiO_2 (fitolit) formájában akumulálja szervezetében. A kova a sejtet kitöltve vagy a szövetközi térben kiválva megőrzi annak alakját, és képződésének, morfológiájának, méretének, a formák arányának sok esetben taxonómiai relevanciája van. Mivel a fitolitok a talajban és az üledékekben igen ellenállóak, ezért a környezettörténeti vizsgálatokban is egyre hangsúlyosabb szerepet kapnak a pollenanalízis és a keményítőszemcse elemzés mellett. A szervesetlen anyagból felépülő fitolitokkal ellentétben a virágpor szemcsék, illetve a keményítő szemcsék szerves anyagból épülnek fel. Ebből a tulajdonságukból számos metodológiai és alkalmazási eltérés adódik. Az említett mikro-maradványok régészeti növényteni értelmezéséhez mindenképpen szükséges ismerni képződési, anyagtulajdonságbeli különbségeiket, hiszen ezek kihatással vannak mind a terepen, laborban alkalmazandó módszerekre, a maradványok felhalmozódási jellegére és tafonómiájára. Ezen kívül a növényi opálszemcsék nem feltétlenül akkor szabadulnak ki a szövetekből a környezetbe, amikor anatómiailag elérték teljesen kifejlett állapotukat. Azaz sok esetben nem diagnosztikus, tehát nem meghatározható fitolit kerül a növényi test elbomlásával a talajba, üledékekbe. Ez a tulajdonság a pollenekre azonban nem jellemző, hiszen az esetek túlnyomó részében a növény akkor „engedi el” a virágpor szemcséit, amikor az érett állapotba került.

A fitolitelemzés egyik hátránya, hogy elmélyült és körültekintő munkát igényel olyan referencia kollekciók készítése, amelyek alkalmazásával megfelelően interpretálhatók a feltárt morfortípusok. Ilyen összehasonlító gyűjtemények már jellemzően rendelkezésre állnak pollenek és keményítő szemcsék tekintetében a Föld számos régiójára nézve. Ellentétben a pollennel, a fitolitok és a keményítő szemcsék a lokális környezetet indikálják, míg a pollenek értelmezésével elsősorban – bár nem kizárólag – ún. regionális szignálokat tudunk értékelni és értelmezni. Ez a tulajdonság egyfelől előnyként, másfelől hátrányként jelentkezik, hiszen mikrokörnyezeti vonatkozásban könnyen lehet biztos és használható adatot nyerni, viszont nagyobb területek környezet rekonstrukciójához több mintavételi pont, nagyobb mintaszám szükséges (PETŐ 2011a, 2011b).

A fitolit (C. G. Ehrenberg után elnevezve, 1854) az élő növények szöveteiben, a növény életműködési folyamán keletkező optikailag izotróp anyag. Ezek a növényi opálszemcsék a szerves anyag elbomlása után válnak szabaddá és halmozódnak fel a talajban (PEARSALL 2000, PIPERNO 1988, 2006). Felvetődik a kérdés, hogyan és miért választanak ki a növények fitolitokat a szöveteikben. A fitolitiképzéshez nélkülözhetetlen szilícium-dioxidot ortokovasav vagy monokovasav formájában veszik fel a növények a gyökérzeten át megfelelő körülmények között (talaj pH 2–9). A fitolit kiválasztása a növényben három, jól meghatározott helyen mehet végbe: a membrán szilifikáció során a sejtfalra rakódva; a sejtüregben (lumen), valamint a kéreg sejtközzötti járataiban felhalmozódva (cortex intercelluláris). A növények fitolitiképző képessége különböző taxonómiai csoportokban eltérő lehet. Ez azzal magyarázható, hogy a fitolitiképzésben nagy szerepe van a növény rendszertani hovatartozásának és korának, ezen túlmenően kihatással lehet a lelőhely éghajlata, valamint a talaj fizikai és kémiai tulajdonsága is. A pázsitfűvek csoportja igen jelentős fitolit produkcióval rendelkezik, míg más növényfajok egyáltalán nem állítanak elő fitolitot (PIPERNO 1988). Miután a növény kiválasztja a szilícium-dioxidot, lényegében egy olyan azonosító jön létre, ami magánál a növénynél sokkal ellenállóbb. A növény megsemmisülése után, azaz a szerves anyag elbomlásával hátramaradt azonosító jelzi, milyen növényközösségek éltek az adott területen. A fitolitok mérete, alakja növény családra, nemzetségre, ritkábban fajra jellemző lehet. A különböző környezeti feltételek okozhatnak fenotípusos plaszticitást a fitolitoknál. Egyes kutatások szerint a növényi opálestek képződése genetikailag is meghatározott folyamat, amely tekintélyes szisztematikai potenciállal rendelkezhet (PRYCHID et al. 2004). Némely (ritka) esetben növényi referencia anyagot vizsgálva a kovatestek alakja elegendő lehet a helyes fajszintű elkülönítéshez (LINDSTROM et al. 2000). A fitolitok világában fennálló multiplicitás és redundancia sok esetben akadályozza ugyanakkor, hogy szorosan megfeleltessük a fajt a fitolitikészletével (ROVNER és RUSS 1992). Ugyanaz a morfortípus ugyanígy ugyanazon növényegyed különböző szöveteiben is kialakulhat, illetve egy adott faj/taxon is képezhet számos különböző morfortípust. Továbbá a taxonómiaiilag különböző rokonsági fokon álló fajok is képezhetnek hasonló morfológiai jegyekkel bíró fitolitokat. A növényi fitolitikészletnek taxonómiai jelentősége lehet, a kalcium-oxalát kristályokhoz, keményítőhöz, tanninokhoz és egyéb nem protoplazmatikus anyagcsere termékekhez hasonlóan, amelyek növény családot megkülönböztető jegyei lehetnek (GOLDBLATT et al. 1984, RUDALL 1994). A levélepidermisz jellemzők, a szilifikált egysejtű szőrök, serték jelenléte és eloszlása hasznos elkülönítő bélyegnek bizonyult *Poa* fajok azonosításakor (SZABÓ et al. 2006). Már jó néhány növényfaj fitolitikészletének leíró jellegű feldolgozása létezik (pl. HODSON et al. 1997, SANGSTER et al. 1997, ALBERT et al. 2011), ugyanakkor

kevés információ áll rendelkezésre a Kárpát-medence domináns pázsitfűveinek fitolitikészletéről, valamint a recens növényzet és az abban tárolt fitolitikészlet diverzitásának összefüggéseiről, amely utóbbi kiemelkedő szerepet kaphat a környezetrekonstrukciós és paleobiogeográfiai vizsgálatokban.

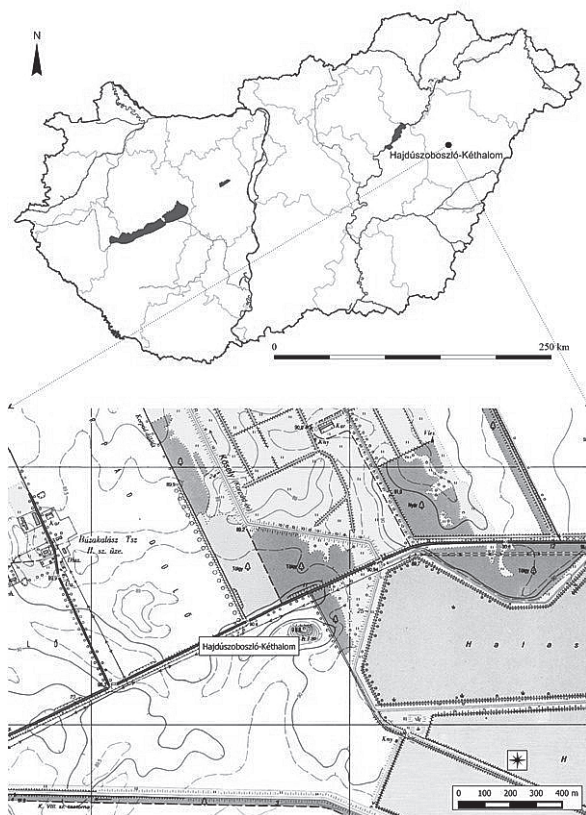
A recens életközösségek egyik fontos ökológiai jellemzője a diverzitás, amely alatt egy adott élőhelyet benépesítő fajok számát és eloszlásuk egyöntetűségét értjük. A biodiverzitással összefüggő kutatások egyre hangsúlyosabbak napjainkban az élőhely-állapotfelmérés és a természetvédelmi kezelések tervezése kapcsán is (NAGY et al. 2007). Az egykoron élt életközösségek ökológiai jellemzését fennmaradt fosszilis, illetve egyéb módon konzerválódott képletek alapján végezhetjük el. Természetesen, az időben visszafelé haladó életközösség-rekonstrukció szinte minden esetben hibával terhelt a szelektíven ható fosszilizációs és tafonómiai hatások miatt. Felmerül ugyanakkor a kérdés, hogy amennyiben ismerjük egy jelenkori élőhely növényfaji diverzitási jellemezőit, illetve a növények által kiválasztott fitolitikészletet, akkor a kettő között fennálló esetleges összefüggések, illetve az ebből következő törvényszerűségek alapján képesek vagyunk-e egy öskörnyezeti kontextusból feltárt fitolitikészletet ökológiai, esetleg diverzitási rekonstrukcióvá fordítani? Ebből a kérdésből automatikusan következik, hogy vajon megismerhetők-e azok a „standard hibák”, amelyek egy adott növényi életközösség diverzitása és a bennük hidratált kova formájában tárolódó fitolit morfortípus-diverzitás között fennállhat?

Tudatában annak, hogy a fenti két kérdés számos egyéb, kiterjedt diszkusszióra alapot adó részletet hordoz magában, jelen vizsgálatunkkal igyekszünk megtenni az első lépést a megválaszolás felé. Jelen dolgozatban arra keressük a választ, hogy milyen összefüggések lehetnek a kiválasztott kunhalom recens vegetációjának fitolitikészlete és diverzitása, valamint a feltalaj és az eltemetett talajrétegek fitolitikészlete és annak diverzitása között. Ez a tanulmány az említett kutatási terv első meghatározó lépésének eredményeit ismergetti: a recens növényzet domináns fajainak fitolitikészletét mutatja be, és a vegetációfoltok fajdiverzitásának és fitolit morfortípus-diverzitásának összevetéséből származó konklúzióit tartalmazza.

Anyag és módszer

A vizsgálatba vont hajdúszoboszlói Kéthalom (1. ábra) a Hajdúság egyik, fajokban leggazdagabb és leginkább természetközelinek ítéltető löszgyepét hordozza (*Salvia nemorosae-Festucetum rupicolae* Zólyomi ex Soó 1964). Csoportosítást tekintve a Kéthalom kettős vagy ikerhalom (TÓTH 2004), jellegzetes kurgán. Az általunk vizsgált halom megcsontkított, a déli testvérhalma pedig majdnem teljes egészében felszántásra került (TÓTH és TÓTH 2003). A hajdúszoboszlói Kéthalom mesterséges okokból aszimmetrikus, a II. katonai felmérés tanulsága szerint már abban az időben is szántón helyezkedett el, a Nyéki-lapos szomszédságában. Tóth A. 1996-os kunhalom csoportosítása alapján a Kéthalom megbontott, bolygatott halom, melyen jelentős növénytani, régészeti értékkel találkozhatunk (TÓTH 1996). A Kéthalom északi tagja a Korpád-dűlőhöz tartozik, míg a déli tagja a Benedek-dűlőhöz.

A 2013 májusában végzett cönológiai felvételezés során – előzetes bejárást követően – a halom növényzetét a domináns pázsitfűvek alapján három részre osztottuk: az I. vegetációfoltot az *Elymus repens* dominálta, a II-at a *Festuca rupicola*, a III-at a *Stipa capillata* és a *Poa angustifolia* (1. táblázat) (2. ábra). Ezekben az elkülönülő növényzeti foltokban három-három cönológiai felvételt készítettünk (HORVÁTH et al. 1995). A kvadrátok növényfajaiból egy-egy teljes példányt begyűjtöttünk: ez összesen 27 növénytípust jelentett. Nyolc egyszikű fajt azonosítottunk, ebből hét a pázsitfűfélék (Poaceae) családjába tartozik, a 19 kétszikű faj pedig 16 növény-családba volt sorolható. A fajok meghatározásánál SIMON (2000) nomenklatúráját, a társulásoknál pedig BORHIDI (2003) cönológiai rendszerét alkalmaztuk.

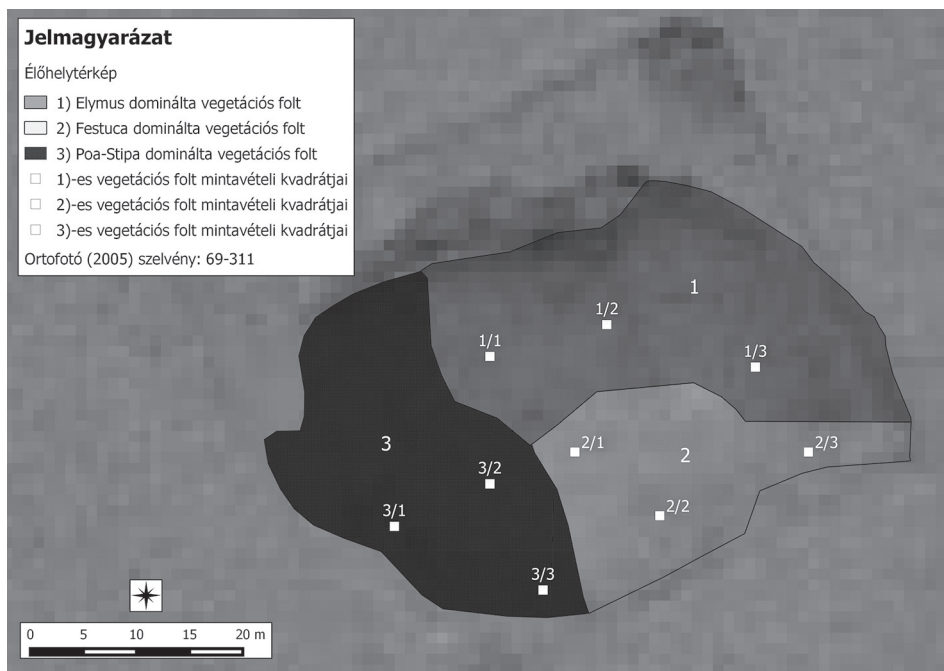


1. ábra. A Kéthalom elhelyezkedése Hajdúszoboszló (Hajdú-Bihar megye) mellett
 Figure 1. Location of the study site – Kéthalom kurgan – near Hajdúszoboszló
 (Hajdú-Bihar County, NE Hungary).

1. táblázat
 Table 1

A cönológiai vizsgálathoz kialakított mintavételi kvadrátok EOY koordinátái
 The EOY coordinates of the coenological quadrats on Kéthalom kurgan. (1) Quadrat code.

Kvadrátkód (1)	x	y
1/1	819818	236366
1/2	819829	236369
1/3	819843	236365
2/1	819826	236357
2/2	819834	236351
2/3	819848	236357
3/1	819809	236350
3/2	819818	236354
3/3	819823	236344



2. ábra. A hajdúszoboszlói Kéthalom kunhalmon (Hajdú-Bihar megye) végzett élőhelytérképezés eredményeképpen megállapított élőhelyfoltok kiterjedése a halom palástján, valamint az egyes élőhely foltokban felvett cönológiai kvadrátok elhelyezkedése

A térkép QGIS 2.2.0-Valmiera térinformatikai programmal készült.

Figure 2. The extension of the three different habitat patches on the mantle of Kéthalom kurgan (Hajdú-Bihar County, NE Hungary), as well as the location of the sampling quadrats within the different habitats (compiled with QGIS 2.2.0- Valmiera mapping software).

A növéyminták feldolgozása laboratóriumi körülmények között történt. A példányok néhány napig száradtak, majd ultrahangos tisztítás és szárítás után példányonként felaprítottuk őket, és szerv szerinti elkülönítés nélkül, összekeverve kezeltük (ún. fajra reprezentatív egységes minta). A növények fitolitartalmának feltárása száraz hamvasztásos (ún. dry ashing) módszerrel (ALBERT és WEINER 2001) zajlott, MERCADER (2009, 2010) tanulmányai alapján módosítva. A protokoll végtermékeként maradt hamu a kova, melynek tömege a száraz tömeg százalékában adja a biogén szilícium mennyiségét. A fitolit morfortípusok vizsgálatához a növényi hamut immerziós olajban Zeiss Axiskop 2+ típusú fénymikroszkóppal 1000-szeres nagyításnál vizsgáltuk a fedőlemez által fedett teljes területen. A fitolitok morfortipizálása során az ICPN 1.0 (MADELLA et al. 2005) rendszerét követtük. (A morfortípus elnevezések alkalmazása során aktuálisan érdemes a nemzetközi nomenklaturát követni annak végső kialakításáig.) Ezen kívül „papilla” és „bulliform” elnevezéseket abban az esetben használtunk, amikor az adott fitolitok anatómiai eredete egyértelműen papilla vagy bulliform sejt volt. A fitolitok gyakoriságát szemléltető ábra, az ökológiai adatok feldolgozására és szemléltetésére kifejlesztett C2 paleoökológiai adatfeldolgozó és statisztikai szoftverrel (JUGGINS 2007) készült.

A vegetációfoltok fajdiverzitását és növényi minták fitolitikészlet diverzitását Rényi-féle diverzitási függvénycsaláddal hasonlítottuk össze. A fajdiverzitás adatmátrixát úgy képeztük, hogy növényzeti foltonként átlagoltuk a borítási értékeket, majd relatív gyakorisági értékeket képeztünk. A fitolit morfortípus-diverzitás adatmátrixát úgy határoztuk meg, hogy az adott morfortípus adott fajban képviselt arányát súlyoztuk a faj adott növényzeti foltban képviselt borításával, és ebből szintén relatív gyakoriságot képeztünk. Minden faj esetén kiszámoltuk minden morfortípus relatív gyakoriságát. Az adott foltban minden morfortípus fajonkénti relatív gyakoriságát összeadtuk, így kaptuk a különböző morfortípusok foltja jellemző gyakoriságát. Ezt a számítást minden folttra vonatkozóan elvégeztük. Mivel az osztályozandó fitolit morfortípusok legnagyobb részét a pázsitfűvek produkálják, és a rájuk jellemző *elongate* morfortípusok sokféle mintázatban fordulnak elő, a fitolit morfo-

típus adatokat elemeztük az *elongate* mintázatok figyelembe vételével és anélkül is. Így képet kaphatunk arról, hogy mennyire befolyásolja egy vegetáció fitolit morfortípus-diverzitását a pázsitfűvek *elongate* fitolitjainak mintázati sokfélesége. Az adatokat DivOrd 1.60 programmal elemeztük (TÓTHMÉRÉSZ 1995). A diverzitási profilokat OriginPro 7.5 diagram-szerkesztő programmal ábráztuk.

Eredmények

A feldolgozott növényekből nyert hamu többféle szilíciumformát tartalmazott: kovatesteket, elkovásodott falú sejteket, eltérő mértékben korrodált kovásodott sejteket, sejtörmelék és epidermisz szövetdarabokat. A korrodált formák roncsolódott, oldódott kovatestek, kovásodott sejtfalak és sejtöredékek.

A vizsgált növények szárazanyag tömegének szilíciumtartalmát (ún. biogén szilícium tartalom) az 2. táblázat tartalmazza. A kétszikűek esetén ez az érték 2,09 és 10,78% között mozog. A vizsgált pázsitfűvek biogén szilíciumtartalma 1,44 és 6,16% között alakult. Ez átlag alattinak tekinthető MERCADER et al. (2010) 26 vizsgált Poaceae fajának adataival összevetve, különösen, mert a vizsgált fajok C₃-as fotoszintetikus úttal rendelkeznek. Az egyszikű üstökös gyöngyike (*Muscari comosum*: Asparagaceae) kiemelkedően magas kovatartalommal rendelkezett (10,82%), bár a kétszikűek esetén is találkozhatunk hasonlóan magas aránnyal (*Melandrium album*: 10,78%).

2. táblázat
Table 2

A hajdúszoboszlói Kéthalom fajainak biogén szilícium tartalma
The biogenic silica content of the species collected at Kéthalom kurgan. (1) Species/Plant family;
(2) Biogenic silica content [%]

No	Fajnév/Családnév (1)	Biogén szilícium tartalom (bSi) [%] (2)
1	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould / Poaceae	2,3704
2	<i>Verbascum blattaria</i> L. / Scrophulariaceae	6,2112
3	<i>Salvia nemorosa</i> L. / Lamiaceae	6,8195
4	<i>Erysimum diffusum</i> Ehrh. / Brassicaceae	4,2544
5	<i>Festuca rupicola</i> Heuff. / Poaceae	2,2041
6	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh. / Apiaceae	7,0644
7	<i>Galium verum</i> L. / Rubiaceae	4,3806
8	<i>Verbascum phoeniceum</i> L. / Schrophulariaceae	5,8663
9	<i>Poa angustifolia</i> L. / Poaceae	2,2918
10	<i>Silene alba</i> Mill. E.H.L. Krause / Caryophyllaceae	10,784
11	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P. Beauv. ex J. Presl et C. Presl / Poaceae	3,3237
12	<i>Phlomis tuberosa</i> L. / Lamiaceae	5,4904
13	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult. / Caprifoliaceae	5,9746
14	<i>Galium aparine</i> L. / Rubiaceae	6,0887
15	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv. / Brassicaceae	4,7503
16	<i>Lathyrus tuberosus</i> L. / Fabaceae	5,7871

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

No	Fajnév/Családnév (1)	Biogén szilícium tartalom (bSi) [%] (2)
17	<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers. em. Borbás ex Domin / Poaceae	6,1676
18	<i>Cynoglossum officinale</i> L. / Boraginaceae	7,7037
19	<i>Salvia austriaca</i> Jacq. / Lamiaceae	2,0986
20	<i>Stipa capillata</i> L. / Poaceae	1,4452
21	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. et Kit. / Euphorbiaceae	4,2285
22	<i>Hypericum perforatum</i> L. / Hypericaceae	3,5673
23	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill. / Asparagaceae	10,829
24	<i>Achillea collina</i> Becker ex Rchb. / Asteraceae	3,6939
25	<i>Alopecurus pratensis</i> L. / Poaceae	1,9909
26	<i>Convolvulus arvensis</i> L. / Convolvulaceae	6,0352
27	<i>Rubus fruticosus</i> agg. / Rosaceae	4,9189

Minden egyes faj fitolitkészletét fénymikroszkópi fotók segítségével dokumentáltuk. Ezen munka során 7295 fitolitot számoltunk, amelynek 20%-a (1520 db) egyértelműen tipizálható (11–195 db/faj), 5575 db pedig nem tipizálható (36–509 db/faj). Munkánk során 35 db olyan karakterizálható morfotípust találtunk, melyek potenciálisan alkalmassak lehetnek taxonómiai elkülönítésre. Egy, morfológiai szempontból új típust is azonosítottunk. A 3. táblázat és a 3–5. ábra összegzi a vizsgált löszgyep fajok fitolitkészletét a morfotípusok általános jellemzőivel együtt.

3. táblázat
Table 3

A Kéthalom kunhalom löszgyepi fajainak fitolit morfotípusa

U = hány fajban van jelen az adott morfotípus (ubikvitás), N = összes darabszám; P = gyakoriság az összes osztályozható morfotípusainak százalékában.

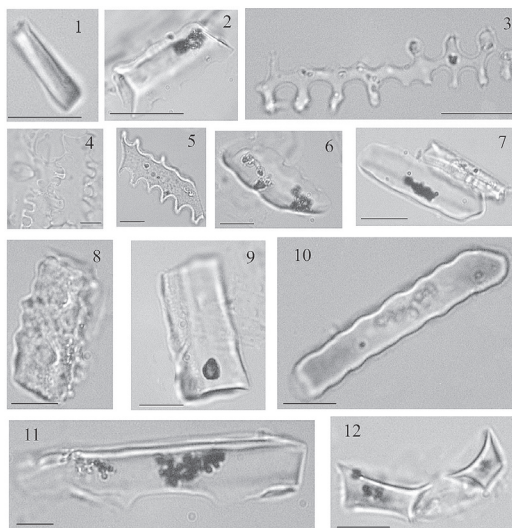
Inventory of the phytolith morphotypes of the loess vegetation species sampled at Kéthalom kurgan.

(1) Figure; (2) Denomination/descriptor; (3) Reference for the descriptors; (4) Presence in the examined species; U = ubiquity value; N = total number; P = frequency (within the classified phytolith assemblage)

No	Ábra (1)	Alaktani jellemző (2)	Leírás forrása (3)	Jelenlét fajokban (4)	U n=27	N (db)	P (%)
1	3.1.	Elongate	ICPN	1-17,19, 20,21,22,23,24, 25,27	25	832	54,74
2	3.2.	<i>El. castelate</i>	ICPN	17,25	2	11	0,72
3	3.3.	<i>El. columellate</i>	ICPN	5,9,11,20,25	5	26	1,71
4	3.4.	<i>El. crenate</i>	ICPN	5,9,17,20	4	7	0,46
5	3.5.	<i>El. echinate</i>	ICPN	1,5,9,11,17,20,25	7	19	1,25
6	3.6.	<i>El. lacunose</i>	ICPN	25	1	1	0,06
7	3.7.	<i>El. papillate</i>	ICPN	20,25	2	10	0,65
8	3.8.	<i>El. pilate</i>	ICPN	17,20,25	3	17	1,11
9	3.9.	<i>El. psilate</i>	ICPN	1,5,9,11,17,20,25	7	331	21,7
10	3.10.	<i>El. sinuate</i>	ICPN	5,9,11,17,20,25	6	64	4,21

3. táblázat folytatása
Contd Table 3

No	Ábra (1)	Alaktani jellemző (2)	Leírás forrása (3)	Jelenlét fajokban (4)	U n=27	N (db)	P (%)
11	3.11.	<i>El. verrucate</i>	ICPN	5,17,25	3	4	0,26
12	3.12.	Rondel-trapeziform	ICPN	1,5,9,11,17,20,25	7	323	21,25
13	4.13.	Stellate	ICPN	1,15,16,19,23,24,26	7	61	4,01
14	4.14.	Scutiform	ICPN	1,3,7,15,21,25	6	15	0,99
15	4.15.	Square	ICPN	9,16,18,19,20,21,27	7	11	0,72
16	4.16.	Bulliform	ICPN	1	1	1	0,07
17	4.17.	Blocky	Blinnikov 2005	13	1	7	0,46
18	4.18.	Clavate	ICPN	2,18,24	3	3	0,20
19	4.19.	Acicular	ICPN	3	1	1	0,07
20	4.20.	Conical	ICPN	1	1	1	0,07
21	4.21.	Tissue		16,20,25	3	3	0,20
22	4.22.	Hair base	ICPN	3,7	2	2	0,13
23	4.23.	Trigonal pyramid	Lisztes-Sz. et al. 2013	6,13	2	6	0,39
24	4.24.	Cylindrical polylobate	ICPN	7	1	3	0,20
25	5.25.	Lanceolate trichom	ICPN	9,11,17,19, 20, 24	6	8	1,18
26	5.26.	Rectangle	ICPN	17,23	2	37	2,43
27	5.27.	Orbicular	ICPN	18,19,21	3	6	0,39
28	5.28.	Pyramidal	ICPN	21	1	1	0,07
29	5.29.	Irregular with protrusion	jelen munka	2, 36,7,10,12,14,15,16, 18,19,20,21,22,23,24, 25,26,27	19	132	8,68
30	5.30.	Globular with perforation	Korstanje, Babot 2007	19,21,23,24, 25,27	6	15	0,99
31	5.31.	Globular	ICPN	11,14,15,16	4	9	0,59
32	5.32.	Tabular	ICPN	8	1	5	0,33
33	5.33.	Papilla	ICPN	1,17,20,25	4	5	0,33
34	5.34.	Sztóma apparátus		5	1	1	0,07
35	5.35.	New type	jelen munka	2,3,11,13,16,17, 18,21	8	22	1,45
		Classified				1520	
		Unclassified				5775	



3. ábra. A Kéthalom löszgyep fajok fitolitjainak mikroszkópos felvételei

A vonal hossza 10 μm. 1. *Galium aparine*: elongate, 2. *Koeleria cristata*: elongate castellate,

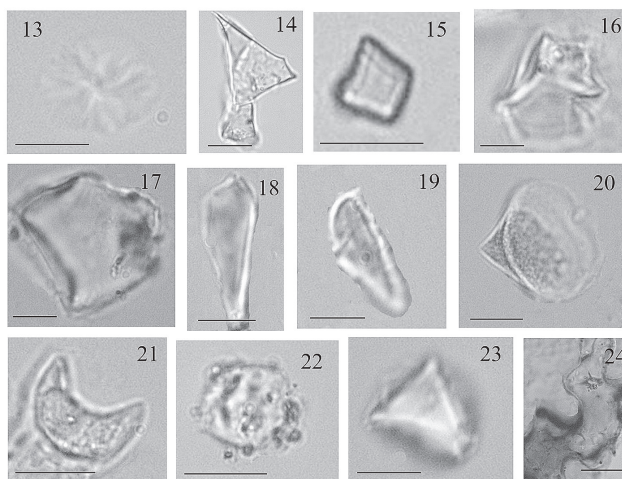
3. *Arrhenatherum elatius*: elongate columellate, 4. *Stipa capillata*: elongate crenate, 5. *Alopecurus pratensis*:

elongate echinate, 6. *Alopecurus pratensis*: elongate lacunose, 7. *Koeleria cristata*: elongate pilate,

8. *Alopecurus pratensis*: elongate papillate, 9. *Elymus repens*: elongate psilate, 10. *Alopecurus pratensis*:

elongate sinuate, 11. *Koeleria cristata*: elongate verrucate, 12. *Stipa capillata*: rondel-trapeziform.

Figure 3. Images of selected phytolith morphotypes recovered from plant species collected at Kéthalom kurgan. Length of bar: 10 μm.



4. ábra. A Kéthalom löszgyep fajok fitolitjainak mikroszkópos felvételei

A vonal hossza 10 μm. 13. *Elymus repens*: stellate, 14. *Euphorbia virgata*: scutiform,

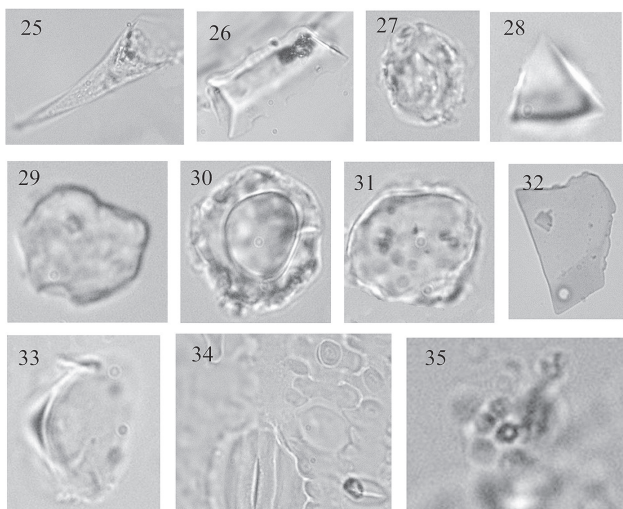
15. *Rubus fruticosus*: square, 16. *Elymus repens*: bulliform, 17. *Knautia arvensis*: blocky, 18. *Verbascum*

blattaria: clavate, 19. *Salvia nemorosa*: clavate, 20. *Elymus repens*: conical (papilla), 21. *Alopecurus*

pratensis: short cell, 22. *Salvia nemorosa*: hair base, 23. *Falcaria vulgaris*: trigonal pyramid,

24. *Galium verum*: cylindrical polylobate.

Figure 4. Images of selected phytolith morphotypes recovered from plant species collected at Kéthalom kurgan. Length of bar: 10 μm.



5. ábra. A Kéthalom löszgyep fajok fitolitjainak mikroszkópos felvételei

A vonal hossza 10 µm. 25. *Arrhenatherum elatius*: lanceolate trichom, 26. *Koeleria cristata*: rectangle, 27. *Salvia austriaca*: orbicular, 28. *Euphorbia virgata*: pyramidal, 29. *Rubus fruticosus*: irregular with protrusion, 30. *Salvia austriaca*: globular with (central) perforation, 31. *Lathyrus tuberosus*: globular, 32. *Verbascum phoeniceum*: tabular, 33. *Koeleria cristata*: (conical) papilla, 34. *Festuca rupicola*: stomatal apparatus, 35. *Verbascum blattaria*: new type.

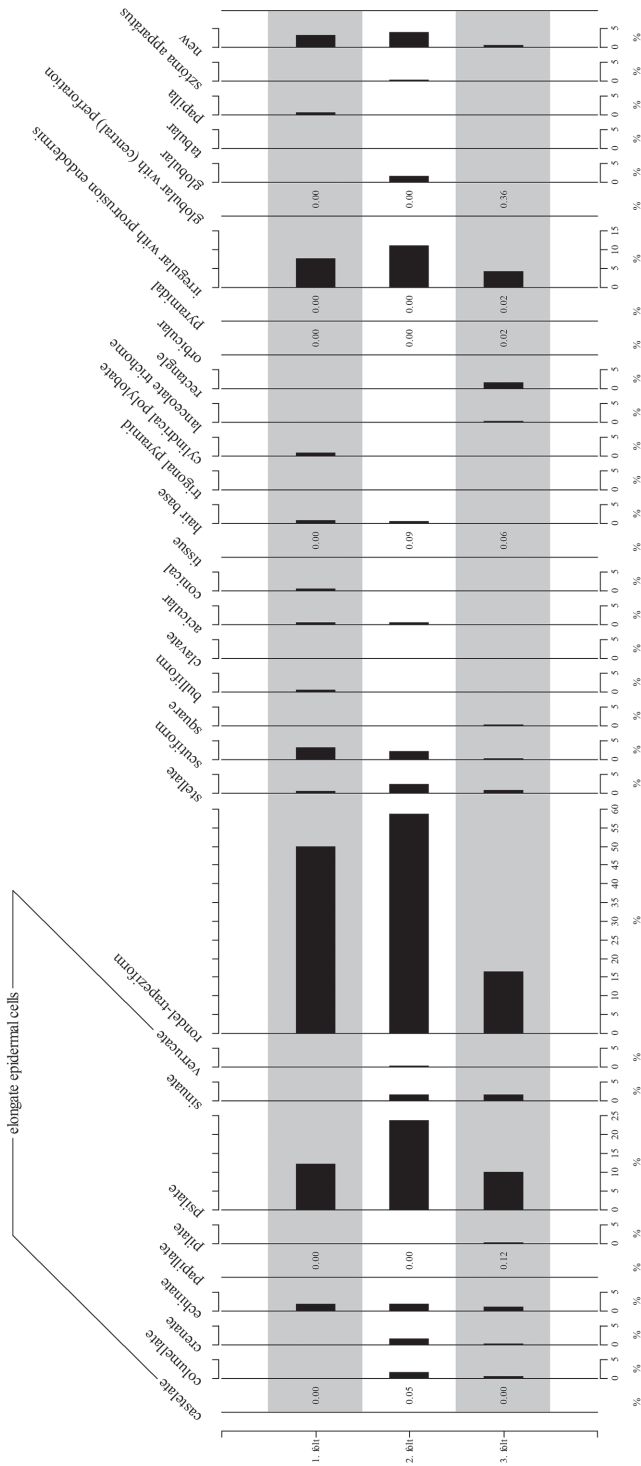
Figure 5. Images of selected phytolith morphotypes recovered from plant species collected at Kéthalom kurgan. Length of bar: 10 µm.

A kétszikűekben 19 féle fitolit morfotípust találtunk, szemben a pázsitfűvek 25 fitolit formájával. Ebből 9 morfotípus csak a vizsgált kétszikű fajokban fordult elő, míg az egyszikűekben 16 féle olyan morfotípus volt, amely a vizsgált egyszikű fajokra nem jellemző.

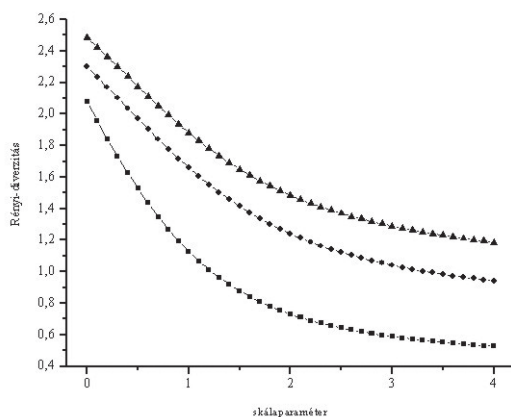
Az egyszikűek fitolitkészletének tanulmányozása során egyértelművé vált, hogy a pázsitfűvek fitolit formákban igen gazdagok. Ehhez az is hozzájárul, hogy az egyik leggyakoribb morfotípus, az *elongate* (főként epidermisz hosszú sejtek) számos különböző mintázattal fordulhat elő. A leggyakoribb *elongate* morfotípus a *psilate* és a *sinuate* (6. ábra). A másik igen gyakori morfotípus a *rondel-trapeziform* (6. ábra), amelynek anatómiai eredete az epidermisz rövid sejtei. Az egyszikűek közé tartozó üstökös gyöngyike (*Muscari comosum*) fitolitkészletében különbözik a pázsitfűvektől, az *elongate* formák sima felületűek (*psilate*) (3. táblázat).

A 6. ábra tanúsága szerint a szabálytalan, kiemelkedésekkel rendelkező morfotípus aránya is számottevő (*irregular with protrusion*); ezek anatómiai eredetüként a gyökér endodermisztét valószínűsítjük. Összességében a vegetációfoltok fitolit összetételében meghatározóak a pázsitfűfélék epidermisz kovasejtjei. A legnagyobb a mintázat nélküli, *elongate psilate* morfotípus, az *elongate* formák között, de nagy arányban szerepel az *echinate* is. *Elongate* mintázatokban a II. vegetációfolt a legdiverzebb. A II. és III. vegetációfoltban a *sinuate* arány is magas. A *rondel-trapeziform* arány az I. és a II. vegetációfoltban a legmagasabb, amelynek érdekessége, hogy éppen a III. vegetációfoltban két pázsitfűfaj is nagy dominanciájú, a *Poa angustifolia* és *Stipa capillata*. Ennek megfelelően ebben a foltban vártunk nagyobb *rondel-trapeziform* arányt és *elongate* változatosságot.

6. ábra. A Kéthalom három vegetációfóliájának foltonkénti fitolit morfolópus eloszása
Figure 6. The phytolith morphotype distribution of the examined three vegetation patches at Kéthalom kurgan.



A diverzitási elemzések eredményét a 7–9. ábrák szemléltetik. A Kéthalom vegetációfoltjainak fajdiverzitási görbéi nem metszik egymást, így értékelhető és sorba rendezhető kis és nagy skálaparaméter értéknél egyaránt (7. ábra). A legalacsonyabb diverzitási értékeket az *Elymus* dominálta 1. számú vegetációfolt mutatja. Ezt a 2. számú, *Festuca* dominálta vegetációs folt diverzitás értékei követik a sorban. A legmagasabb diverzitási értékeket *Poa-Stipa* dominálta, 3. számú vegetációs folt esetében mértünk.

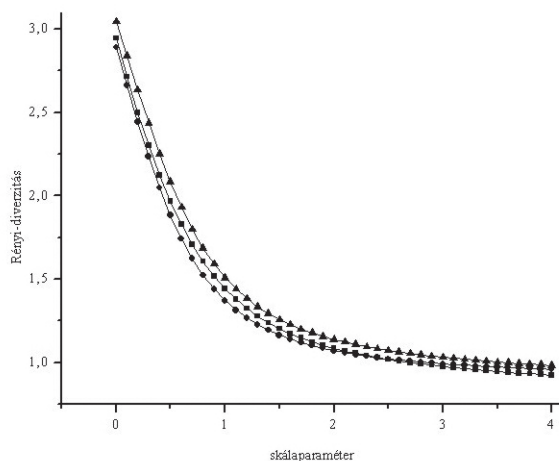


7. ábra. A hajdúszoboszlói Kéthalom három vegetációfoltjának Rényi-féle fajdiverzitási profilja
 ■: 1. folt (*Elymus*), ●: 2. folt (*Festuca*), ▲: 3. folt (*Poa-Stipa*)

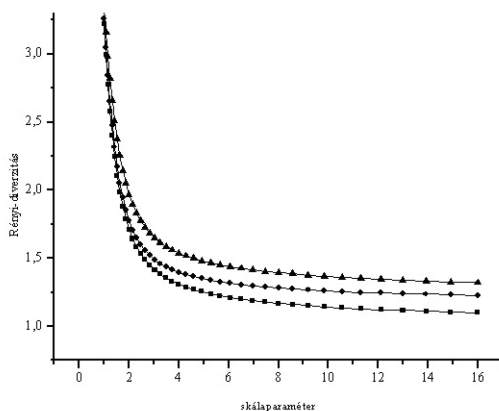
Figure 7. The Rényi type species diversity profile of the three different vegetation habitats of Kéthalom kurgan (Hajdú-Bihar County, NE Hungary). ■: habitat #1 (dominated by *Elymus*), ●: habitat #2 (dominated by *Festuca*), ▲: habitat #3 (dominated by *Poa-Stipa*).

A 8. ábra mutatja a löszgyep vegetációfoltjainak fitolit morfortípus-diverzitását olyan analízis esetén, amikor nem vesszük figyelembe az *elongate* morfortípusok mintázatbeli különbségeit. Jól látható, hogy a három görbe közel fut egymáshoz, és nagy skálaparaméternél metszik egymást. Ebből az következik, hogy a tömegesen előforduló morfortípusok esetén (pl. *elongate*) a diverzitások különbsége nem értelmezhető. Ebben az esetben, amikor az *elongate* mintázatok értékelésétől eltekintünk, a fitolitdiverzitási görbék lefutása eltér a fajdiverzitási görbék lefutásától. Az *Elymus* dominálta 1. számú vegetációs folt fitolitkészlet alapján diverzebb, mint a *Festuca*, illetve a *Poa-Stipa* dominálta foltok.

A 9. ábra szemlélteti a löszgyep vegetációfoltjainak fitolit diverzitását olyan analízissel, amikor számolunk az *elongate* morfortípusok mintázatbeli különbségeivel. A 8. ábrával összevetve éles különbség rajzolódik ki: a három görbe kissé távolabb fut egymástól. Kis skálaparaméter értéknél találkoznak, azaz a ritka morfortípusoknál (pl. *elongate* mintázat alapján elkülönített morfortípusai) a diverzitások különbsége nem értelmezhető. A fitolit morfortípus-diverzitási görbék lefutása megegyezik a fajdiverzitási görbék lefutásával, azaz az *elongate* fitolitok morfortípus mintázatbeli különbségeit is figyelembe vevő diverzitás számítás közelebb visz az eredeti fajdiverzitási állapotokhoz.



8. ábra. A hajdúszoboslói Kéthalom három vegetációfoltjának Rényi-féle fitolitikészlet diverzitási profilja az elongate morfotípusok mintázatkülönbségeinek figyelembevétele nélkül
 ■: 1. folt (*Elymus*), ●: 2. folt (*Festuca*), ▲: 3. folt (*Poa-Stipa*)
 Figure 8. The Rényi type phytolith assemblage diversity profile (excluding the ornamentation differences of the elongate LC morphotypes) of the three different vegetation habitats of Kéthalom kurgan (Hajdú-Bihar County, NE Hungary). ■: habitat #1 (dominated by *Elymus*), ●: habitat #2 (dominated by *Festuca*), ▲: habitat #3 (dominated by *Poa-Stipa*).



9. ábra. A hajdúszoboslói Kéthalom három vegetációfoltjának Rényi-féle fitolitikészlet diverzitási profilja az elongate morfotípusok mintázatkülönbségeinek figyelembevételével
 ■: 1. folt (*Elymus*), ●: 2. folt (*Festuca*), ▲: 3. folt (*Poa-Stipa*)
 Figure 9. The Rényi type phytolith assemblage diversity profile (including the ornamentation differences of the elongate LC morphotypes) of the three different vegetation habitats of Kéthalom kurgan (Hajdú-Bihar County, NE Hungary). ■: habitat #1 (dominated by *Elymus*), ●: habitat #2 (dominated by *Festuca*), ▲: habitat #3 (dominated by *Poa-Stipa*).

Megvitatás

Várakozásainknak megfelelően a pázsitfűvek fitolit produkciója volt kiemelkedő, ahogy ez általánosságban jellemző a Poales rendre (METCALFE 1960, PRYCHID et al. 2004). BLINNIKOV et al. (2013) főként *rondel* és *plate* morfortípusokat talált réti perje kísérleti parcellából származó mintáiban és hasonlóan magas arányban talált hosszú sejteket MORRIS et al. (2009), valamint BLINNIKOV (2005) *Poa secunda* hajtásokban. MORRIS et al. (2009) a megnyúlt formák között éppúgy az egyenlő hosszú, párhuzamos oldalú hosszú sejteket találták leggyakoribbnak az *elongate* formák között, ahogyan a mi vizsgálatainkban is ez igazolódott.

A kovatestek alakja igen változatos a Poaceae családban, a *dumbbell* (súlyzó) és a *cross* (kereszt) alakoktól a kettő közötti átmeneteken át a horizontálisan megnyúlt alakokig, amelyek sima vagy hullámos falúak, és gyakori a *saddle* (nyereg) és a *conical* (kúp) alak is, más egyéb kovatest formák mellett (METCALFE 1960, PONZI és PIZZOLONGO 2003, PRYCHID et al. 2004). Említésre méltó, hogy kereszt alakú és nyereg alakú kovatesteket egyáltalán nem találtunk a vizsgált pázsitfű példányokban, hasonlóan BROWN eredményeihez (1984b). Csak néhány serte (egysejtű szőr) és különösen ezeknek a csúcsa volt megfigyelhető, mert a hosszú, soksejtű trichómák nem jellemzőek ezekre a pázsitfűvekre (METCALFE 1960). Azonban az szintén igaz, hogy a szilíciumtartalom magasabb a serték csúcsában, mint az alapjánál, így a serték csúcsa nagyobb valószínűséggel marad épen a hamuban.

A *bulliform* sejtek gyakorisága alacsony volt, faluk vékonyabb és minden bizonynyal alacsonyabb szilíciumtartalmú a fiatal szövetekben, ezért kevésbé maradandó, mint a többi epidermisz sejt. Ez a különbség valószínűleg a *bulliform* sejtek funkciójával magyarázható. A *bulliform* sejtek lumene a sejtfal rugalmassága révén száraz feltételek között vesztit térfogatából és a levél csövé záródik az adaxiális epidermisz rövidülése miatt, amely a párologtatás és a további vízvesztés ellen hat (ABERNETHY et al. 1998, NAWAZISH et al. 2006). Hasonlóan MORRIS et al. (2009) eredményeihez, csupán néhány *bulliform*, *bilobate* és *papilla* volt megtalálható.

BROWN (1984a, b) és MULHOLLAND (1989) kiterjedt vizsgálatokat végzett észak-amerikai fűveken, és azt állapította meg, hogy bár a TWISS et al. (1969) által bevezetett hármas fitolit morfortipizálási kategóriarendszer alkalmazása megállja a helyét, vannak szignifikáns eltérések a várható mintázattól. Ugyanez bizonyosodott be trópusi pázsitfűfajok esetén (PIPERNO és PEARSALL 1998) is. Ez a három részből álló felosztás az általunk vizsgált pázsitfűvekre vonatkozóan is helytállónak bizonyul, mert nyereg morfortípust (amely jellemző Chloridoideae alcsaládban - 1. kategória) és a *bilobate* morfortípust (amely jellemző Panicoideae alcsaládban - 2. kategória) gyakorlatilag egyáltalán nem találtunk. A *rondel-trapeziform* morfortípus gyakorisága viszont magas (amely jellemző a Pooideae alcsaládban - 3. kategória).

A Kéthalom löszevegetációjának leíró fitolitvizsgálata mellett információt kaptunk arról is, hogy milyen összefüggések mutatkoznak a kunhalom recens vegetációjának diverzitása – azaz a fajdiverzitás –, illetve a növényekben tárolt fitolit morfortípus-diverzitás között. Jelen vizsgálat kontrollált környezetben segít tisztázni, illetve megérteni, hogy hogyan köszön vissza a vegetációban tapasztalt fajdiverzitás a növények fitolitkészletében. Ennek a kapcsolatnak a tisztázása a környezetrekonstrukciós, illetve környezettörténeti vizsgálatok során feltárt fitolitösszletek értékelésében játszik, illetve játszhat ki-

emelkedő szerepet. Ahogyan arra korábban utaltunk, a talajból feltárt fitolit morfortípusok nem minden esetben jeleznek egyértelműen egy bizonyos taxont. Ugyanakkor a formák eloszlása, azaz a fitolit morfortípusok diverzitása információt nyújthat az egykoron tenyészett vegetáció összetettségére és dinamikájára vonatkozóan. A Kéthalom esetében a cönológiai felvételezésekkel megismerhettük a fajdiverzitást, és recens növényeinek fitolitikészletének feltárásával megismerhettük a fitolitok morfortípus diverzitását is.

Az általunk vizsgált Kéthalom felszínén fennmaradt fajban gazdag löszgyep fajainak biogén szilícium tartalma információt ad a növényzet fitolit produkciós képességéről. Egyes kétszikű fajoknak magasabb a biogén szilícium tartalma, mint bizonyos pázsitfű fajoknak, viszont a karakterizálható fitolitikészletük alacsonyabb, így adataik nem használhatóak fel a minőségi összehasonlításnál. Ugyanakkor a pázsitfűvek esetében – azok nagyon hasonló epidermális anatómiája miatt – megjelenik a multiplicitás és redundancia, azaz nagyon hasonló morfortípusok keletkezhetnek eltérő taxonokban, azonos anatómiai helyzetben. E probléma részbeni kiküszöbölését is szolgálja az alaktani szempontok alapján végzett fitolit morfortípus-diverzitás vizsgálat.

A vizsgált löszgyep konkrét morfortípusokba osztályozható fitolitikészletében a pázsitfűvek meghatározóak, a kétszikűek biogén szilíciumtartalma kevésbé osztályozható, kevesebb a diagnosztikus morfortípus. Ezzel összhangban van az a diverzitásra vonatkozó eredmény, amely szerint a *Poa-Stipa* dominálta 3. számú vegetációs folt bír a legmagasabb faj-, illetve fitolit morfortípus-diverzitással (vö. 7. és 9. ábra). Ezzel összehasonlítva, az *Elymus* dominálta 1. számú folt, valamint a 2. számú *Festuca* dominálta folt alacsonyabb fitolit morfortípus-diverzitással bír, és emellett csupán egy domináns pázsitfű fajt lehetett ezekhez a vegetációs foltokhoz rendelni.

A vegetáció fitolitikészlete és a fajdiverzitás között összefüggés mutatható ki. A diverzitás elemzések tanúsága szerint a nagyobb fajdiverzitású vegetációfoltban a vegetációfoltok fajborítási értékkel súlyozott fitolit morfortípus diverzitása is nagyobb. Célszerű lenne más vegetációtípus hasonló vizsgálataival alátámasztani ide vonatkozó eredményeinket. Az eddigi vizsgálataink azt sugallják, hogy ha a talaj fitolitikészlete hasonlóan alakul a recens növényzetével, a fitolitikészlet diverzitása alapján becsülhető a fajdiverzitás is. Eredményeink szerint a domináns pázsitfű faj(ok) fitolit morfortípus diverzitása meghatározó az adott vegetációfoltban, amely várhatóan a feltalajminták fitolitikészletére is jellemző lesz.

IRODALOM – REFERENCES

- ABERNETHY, G. A., FOUNTAIN, D.W., McMANUS, M.T. 1998: Observations on the leaf anatomy of *Festuca novae-zelandiae* and biochemical responses to a water deficit. *New Zealand Journal of Botany* 36 (1): 113–123.
- ALBERT, R. M., ESTEVE, X., PORTILLO, M., RODRIGUEZ-CINTAS, A., CABANES, D., ESTEBAN, I., HERNANDEZ, F. 2011: *Phytolith CoRe, Phytolith reference collection*. Retrieved Jul 06, 2011, from http://www.gepeg.org/enter_PCORE.html.
- ALBERT, R. M., WEINER, S. 2001: Study of opal phytoliths in prehistoric ash layers using a quantitative approach. In: *Phytoliths: Applications in Earth Sciences and Human History* (Eds.: MEUNIER, J. D., COLIN, F.). A. Balkema Publishers, Netherlands, pp. 251–266.
- BARCZI A., PENSZKA K., JOÓ K. 2004: Alföldi kunhalmok talaj-és növény összefüggés-vizsgálata. *Agrokémia és Talajtan* 53(1–2): 3–16.
- BARCZI A., SÜMEGI P., JOÓ K. 2003: Adatok a Hortobágy paleoökológiai rekonstrukciójához a Csípő-halom talajtani és malakológiai vizsgálata alapján. *Földtani Közlemény* 131: 421–431.

- BLINNIKOV, M. S., BAGENT, C. M., REYERSON, P. E. 2013: Phytolith assemblages and opal concentrations from modern soils differentiate temperate grasslands of controlled composition on experimental plots at Cedar Creek, Minnesota. *Quaternary International* 287: 101–113.
- BLINNIKOV, M. S. 2005: Phytoliths in plants and soils of the interior Pacific Northwest, USA. *Review of Palaeobotany and Palynology* 135: 71–98.
- BORHIDI A. 2003: Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 264–266.
- BROWN, D. A. 1984a: Prospects and limits of a phytolith key for grasses in the Central United States. *Journal of Archaeological Science* 11: 221–243.
- BROWN, D. A. 1984b: Prospects and Limits of a Phytolith Key for Grasses in the Central United States. *Journal of Archaeological Science* 11: 345–368.
- EHRENBERG, C. G. 1854: *Mikrogeologie. Das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbständigen Lebens auf der Erde*. Verlag von L. Voss, Leipzig.
- ÉRI I. 1956: Adatok a kigyópusztai csata értékeléséhez. *Folia Archaeologica* 8: 137–151.
- GÁRDONYI NAGY G. 1914: A magyarországi halmok kérdéséhez. *Archeológiai Értesítő* 34: 381–398.
- GOLDBLATT, P., HENRICH, J. E., RUDALL, P. 1984: Occurrence of crystals in Iridaceae and allied families and their phylogenetic significance. *Annals of Missouri Botanical Garden* 71: 1013–1020.
- HODSON, M. J., WILLIAMS, S. E., SANGSTER, A. G. 1997: Silica deposition in the needles of the Gymnosperms. I. Chemical analysis and light microscopy. In: *The state-of-the-art of phytoliths in soils and plants* (Eds.: PINILLA A., JUAN-TRESSERRAS J., MACHADO M. J.). Centro de Ciencias Medioambientales. CSIC Monographias Monografias 4., pp. 135–146.
- HORVÁTH F., DOBOLYI Z. K., MORSCHHAUSER T., LÖKÖS L., KARAS L., SZERDAHELYI T. 1995: *FLÓRA adatbázis 1.2*. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót.
- JÓSA A. 1897: Szabolcsmegyei őshalmok. *Archeológiai Értesítő* 17: 318–325.
- JUGGINS, S. 2007: *C2 Version 1.5 User guide. Software for ecological and palaeoecological data analysis and visualisation*. Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK, 73 pp.
- KRECSMARIK E. 1922: Az alföldi halmok eredete. *Természettudományi Közlöny* 54: 308–309.
- LINDSTROM, L. I., BOO, B. M., MUJICA, M. B., LUTZ, E. E. 2000: Silica bodies in perennial grasses of the southern District of the Calden in central Argentina. *Phyton-International Journal of Experimental Botany* 69: 127–135.
- MADELLA, M., ALEXANDRE, A., BALL, T. 2005: International Code for Phytolith Nomenclature 1.0. *Annals of Botany* 96(2): 253–260.
- MADELLA, M., LANCELOTTI, C., OSTERRIETH, M. (Eds.) 2012: Comprehensive perspectives on phytolith studies in Quaternary research. *Quaternary International* 287: 180.
- MERCADER, J., ASTUDILLO, F., BARKWORTH, M., BENNETT, T., ESSELMONT, C., KINYANJUI, R., GROSSMAN, D. L., SIMPSON, S., WALDE, D. 2010: Poaceae phytoliths from Niassa Rift, Mozambique. *Journal of Archaeological Science* 37: 1953–1967.
- MERCADER, J., BENNETT, T., ESSELMONT, C., SIMPSON, S., WALDE, D. 2009: Phytoliths in woody plants from the Miombo woodlands of Mozambique. *Annals of Botany* 104(1): 91–113.
- METCALFE, C., R. 1960: *Anatomy of the Monocotyledons I. Gramineae*. Oxford University Press, London, 731 pp.
- MISKOLCZY K. 1864: A magyar alföldi halmokról. *Vasárnapi Újság* 11: 23.
- MÓRA F. 1906: Ásatás a szeged-öttömösi Anjou-kori temetőben. *Archeológiai Értesítő* 26: 18–27.
- MORRIS, L. R., BAKER, F. A., MORRIS, C., RYEL, R. J. 2009: Phytolith types and type-frequencies in native and introduced species of the sagebrush steppe and pinyon-juniper woodlands of the Great Basin, USA. *Review of Palaeobotany and Palynology* 157(3–4): 339.
- MULHOLLAND, S. C. 1989: Phytolith shape frequencies in North Dakota Grasses: A comparison to general patterns. *Journal of Archaeological Science* 16: 489–511.
- NAGY A., ORCI K. M., RÁCZ I. A., VARGA Z. 2007: Hazai gyeptípusok egyenesszárnúúi. In: *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása. A Kárpát medence állattani értékei és faunájának kialakulása* (szerk.: FORRÓ L.). Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 349–356.
- NAWAZISH, S., HAMEED, M., NAURIN, S. 2006: Leaf anatomical adaptations of *Cenchrus ciliaris* L. from the Salt Range, Pakistan against drought stress. *Pakistan Journal of Botany* 38(5): 1723–1730.
- PEARSALL, D. M. 2000: *Paleoethnobotany. A Handbook of Procedures*. Academic Press, London.
- PENKSZA, K., JOÓ, K., NAGY, A., HERCZEG, E. 2011b: Evaluation of vegetational changes in the natural vegetation cover of kurgans (Csípő- and Kántor-kurgan) In: *Kurgan Studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone* (Eds.: PETŐ, Á., BARCZI, A.). British Archaeological Reports International Series 2238, Archaeopress, Oxford, pp. 339–345.

- PENKSZA, K., KISS, T., HERCZEG, E., NAGY, A., MALATINSZKY, Á. 2011a: Anthropogenic impacts and management of natural grasslands on kurgans. In: *Kurgan Studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone* (Eds.: PETŐ, Á., BARCZI, A.). British Archaeological Reports International Series 2238, Archaeopress, Oxford, pp. 329–338.
- PENKSZA, K., LOKSA, G., BARCZI, A., MALATINSZKY, Á. 2011c: Effects of extrazonal and climatic conditions on the vegetation of kurgans. A pilot study from the Hortobágy (Csiső-halom). In: *Kurgan Studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone* (Eds.: PETŐ, Á., BARCZI, A.). British Archaeological Reports International Series 2238, Archaeopress, Oxford, pp. 347–350.
- PETŐ Á. 2011a: A fitolitkutató, mint a régészeti növénytani kutatások egyik eszköze az ember-növény kapcsolatok feltárásában. In: *Környezettörténet 2. Környezeti események a honfoglalástól napjainkig történelmi és természettudományi források tükrében* (szerk.: KÁZMÉR M.). Hantken Kiadó, Budapest, pp. 265–281.
- PETŐ Á. 2011b: Fitolitelemzés – terepi mintavételi módszerek a régészet szolgálatában. In: *Régészeti Kézikönyv* (szerk.: MÜLLER R.). Magyar Régész Szövetség, Budapest, 467–488.
- PIPERNO, D. R. 1988: *Phytolith Analysis: An archeological and Geological Perspective*. Academic Press-Harcourt Brace Jovanovich Publishers, San Diego.
- PIPERNO, D. R. 2006: *Phytoliths. A Comprehensive Guide for Archaeologists and Palaeoecologists*. Altamira Press, New York.
- PONZI, R., PIZZOLONGO, P. 2003: Morphology and distribution of epidermal phytoliths in *Triticum aestivum* L. *Plant Biosystems* 137(1): 3–10.
- PRYCHID, C. J., RUDALL, P. J., GREGORY, M. 2004: Systematics and biology of silica bodies in 999 Monocotyledons. *The Botanical Review* 69(4): 377–440.
- RÁKÓCZI A., BARCZI A. 2014: Védett tájelemek az Európai Unióban, a 73/2009 EK rendelet hatásai a magyar kunhalmok állapotára. *Tájökológiai Lapok* 12(1): 95–105.
- RÓMER, F. 1878: Résultats Généraux du Mouvement Archéologique en Hongrie. Congrès International D'Anthropologie et D'Archéologie Préhistoriques. Comte-Rendu de la Huitième Session á Budapest, 1876: 103–187.
- ROVNER, I., RUSS, J. C. 1992: Darwin and design in phytolith systematics: Morphometric methods for mitigating redundancy. In: *Phytolith Systematics: Emerging Issues* (Eds.: RAPP, G. R. Jr., MULHOLLAND, S. C.). Plenum Press, New York, pp. 253–276.
- RUDALL, P. J.: 1994. Anatomy and systematic of Iridaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 114: 1–21.
- SANGSTER, A. G., WILLIAMS, S. E., HODSON, M. J. 1997: Silica deposition in the needles of the Gymnosperms. II Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis. In: *The state-of-the-art of phytoliths in soils and plants* (Eds.: PINILLA A., JUAN-TRESSERRAS, J., MACHADO, M. J.). Centro de Ciencias Medioambientales. CSIC Monografías 4:135–146.
- SELMECZI, L. 1971: Angaben und Gesichtspunkte zur archäologischen Forschung nach den Kumanen im Komitat Szolnok. Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 2: 187–197.
- SIMON T. 2000: *A Magyarországi edényes flóra határozója*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- SÜMEGI P., KOZÁK J., TÓTH Cs. 1998: Tiszapolgár Csőszhalom régészeti lelőhely geoarcheológiai vizsgálatai. I. Részjelentés a Déry Múzeum számára. Debrecen, pp. 5–6.
- SZABÓ J. 1868: Újabb kutatásaim eredménye a halmok körül. *MTA Értesítője* 2: 195–198.
- SZABÓ, K. Zs., PAPP, M., DARÓCZI, L. 2006: Ligule morphology and anatomy of five *Poa* species. *Acta Biologica Cracoviensia* 48(2): 83–88.
- TARICZKY E. 1906: A Tiszavidéki hun földpyramis-halmok ismertetése. Eger, pp. 7–45.
- TÓTH A. 1988: Szolnok megye tiszántúli területeinek kunhalmjai. Zounuk - A Szolnok Megyei Levéltár évkönyve 3., pp. 349–410.
- TÓTH A., TÓTH Cs. 2003: Kunhalmok állapotfelmérése a Hortobágy déli pusztáin és a szomszédos hajdúsági területeken. In: *Tisza-völgyi tájváltozások* (szerk.: TÓTH A.). Kisújszállás, pp. 95–111.
- TÓTH Cs. 1999: Kunhalmok állapotfelmérése a Büte-halom példáján. In: *A táj változásai a Kárpát-medencében* (szerk.: FÜLEKY Gy.). GATE, Gödöllő, pp. 37–40.
- TÓTHMÉRÉSZ, B. 1995: Comparative analysis of different methods of diversity orderings. *Journal of Vegetation Science* 6: 283–290.
- TWISS, P. C., SUESS, C. E., SMITH, R. M. 1969: Morphological classification of grass phytoliths. *Soil Science Society of America Proceedings* 33: 109–115.
- WILDING, L. P., SMECK, N. E., DREES, L. R. 1977: Silica in soils: Quartz, cristobalite, tridymite and opal. In: *Minerals in Soil Environments* (Eds.: DIXON, J. B., WEED, S. B.). Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, pp. 471–552.

PHYTOLITH MORPHOTYPE DIVERSITY OF THE LOESS VEGETATION
OF THE KÉTHALOM KURGAN (HAJDÚSZOBOSZLÓ, NE-HUNGARY)

Zs. Lisztes-Szabó¹, H. Kiss¹, Sz. Kovács¹, A. Molnár² and Á. Pető³

¹Debrecen University, Department of Agricultural Botany, Crop Physiology and Biotechnology,
Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, University of Debrecen,
Böszörményi út 138., Debrecen, H-4032, Hungary; e-mail: szabozs@agr.unideb.hu

²Hortobágy National Park Directorate, Sumen utca 2., Debrecen, H-4002, Hungary

³Hungarian National Museum, National Heritage Protection Centre, Laboratory for Applied Research,
Budapest, Daróci út 3., H-1113, Hungary

Accepted: 10 October 2014

Keywords: kurgan, phytolith, loess vegetation, species diversity, phytolith morphotype diversity

Kurgans (burial mounds) are characteristic and significant natural and cultural heritage features of the Hungarian Great Plain. In many cases, original steppe vegetation can be found on the surface of these formations, where they survived the intensification of agriculture. As intact habitats these formation provide an exceptional botanical opportunity. For the examination of the diversity and phytolith assemblage of the steppe vegetation the Kéthalom kurgan (Hajdú-Bihar County, NE Hungary) was selected. Based on the vegetation mapping three different habitats were delineated on the surface of the kurgan. Within these habitat types 3-3 quadrates each were sampled. Altogether 27 plant species were identified in the three different habitat types, and all of these were subjected to phytolith recovery. We determined the biogenic silica content (bSi) of these species by applying the dry ashing method. The phytolith assemblage of these species was described. Altogether 19 different morphotypes were detected within the dycotiledonous taxa, and 25 different morphotypes within the Gramineae taxa. Nine morphotypes were only found in the dycotiledonous assemblage, whilst 16 phytolith morphotypes could have only been affiliated with the grass species. The proportion of the bulliform cells was lower in the plant ash than it was expected priori. Relation between the species and phytolith morphotypes diversity is assumed. The dominance of the grass species can be detected in the overall phytolith diversity of the vegetation. The possibility of applying phytolith morphotype diversity studies in palaeoecological and archaeobotanical is briefly discussed.

S Z E M L E

COFFEA TAXONOK BIOLÓGIAI, FITOKÉMIAI ÉS GYÓGYÁSZATI ÉRTÉKELESE

PATAY ÉVA BRIGITTA¹, NÉMETH TIBOR SEBASTIAN², NÉMETH TIBOR², PAPP NÓRA¹

¹PTE ÁOK Farmakognózia Tanszék, 7624 Pécs, Rókus u. 2.;
eva.patay@gmail.com, nora4595@gamma.ttk.pte.hu

²Nagyvárad Egyetem Orvostudományi és Gyógyszerészeti Kar, Farmakognózia Tanszék,
410073 Nagyvárad, Piața 1 decembrie 10., Románia;
sebinemeth@yahoo.com, nemethtibor2000@yahoo.com

Elfogadva: 2014. szeptember 10.

Kulcsszavak: *Coffea*, taxonómia, morfológia, etnobotanika, fitokémia, gyógyászat

Összefoglalás: A *Coffea* (kávé) fajokat az Egyenlítő mentén szinte minden országban termesztik. A nemzetség számos tagja nagy termesztési múlttal rendelkezik, fontos szerepet töltenek be a világpiacon és kutatásokban is egyaránt. A magokat (*Coffea semen*) sikeresen alkalmazzák magas koffein- és polifenoltartalmuk révén az élelmiszer-, kozmetikai, valamint a gyógyszeriparban. A napjainkban azonosított 128 *Coffea* taxon közül a három legismertebb az arab kávé (*Coffea arabica* L.), a robuszt (C. *robusta* L. Linden) és a libériai kávé (C. *liberica* Hiern.). Mellettük egyes vadon élő fajok, mint például a bengáli kávé (C. *benghalensis* Roxb. ex Schult.) számos lehetőséget és kihívást rejtenek a mai fitokémiai és gyógyászati kutatások területén.

Összefoglaló munkánkban számos szakirodalmi forrás feldolgozásával adunk áttekintést a nemzetség általános bemutatása mellett elsősorban az arab, a libériai, a robuszt és a bengáli kávé történeti, botanikai, fitokémiai, népgyógyászati, valamint gyógyászati jelentőségéről, amelyet morfológiai és hisztológiai vizsgálataink adataival egészítünk ki.

Bevezetés, nevezéktan

A *Coffea* (kávé) nemzetségbe tartozó termesztett fajok és alkalmazásuk világszerte ismert, míg a vadon élő taxonok esetében viszonylag kevés információval rendelkezünk a növények biológiai és fitokémiai jellemzőiről. Az elsősorban Afrikából származó *Coffea* cserjéket serkentő hatásuk miatt már az ókorban is ismerték. A hatalmas múltra visszatekintő, népszerű ital-alapanyagként ismert növények napjainkban kereskedelmi szempontból a kőolaj után második helyen állnak a világpiacon és legalább 20 millió gazdálkodó család megélhetését biztosítják több mint 50 országban (DAVIS et al. 2007). Mivel az emberek egyharmada rendszeresen fogyaszt kávé, a tudomány is nagy hangsúlyt fektet a taxonok vizsgálatára. A három leginkább tanulmányozott kávéfaj az arab kávé (*Coffea arabica* L.), a robuszt kávé (C. *robusta* L. Linden, syn.: C. *canephora* Pierre ex A. Froehner) és a libériai kávé (C. *liberica* Hiern., syn.: C. *dewevrei* De Wild. et T. Durand.), amelyek mellett számos vadon élő kávéfaj is szerepel a szakirodalomban.

A kávé szavunk terminológiai szempontból oszmán-török (*kahve*) (RÁCZ 2010) vagy arab-török (*kahwe*, *quahwa*) eredetű, amelyben egy etiópiai tartomány, a *Kaffa* neve rejlik (BRÜCHER 1977). A név az arab nyelvből a török nyelvbe is átkerült (*arab gahwa*). További földrajzi vonatkozású elnevezés a *mokkakávé* kifejezés, amely a jemeni Mokka kikötővárosra utal (RÁCZ 2010).

A köznapi nyelvben használt kávé szó botanikai szempontból elsősorban az arab kávéra (*C. arabica*) vonatkozik, amely hivatalos tudományos elnevezése mellett számos nemzetközi néven ismert. A következőkben ezek közül ismertetünk néhány példát. Európában például Franciaországban az *akeita* vagy *café*, Észtországban az *araabia kohvipuu* vagy *kohv*, Romániában a *cafea*, Finnországban és Olaszországban a *caffè*, Finnországban továbbá a *kahvi*, Szerbiában *kafa*, Albániában, Bulgáriában, Csehországban, Gambiában, Görögországban a *kafe*, Dániában, Svédországban a *kaffee*, Norvégiában a *kaffe* vagy *kaffeplante*, Németországban a *Kaffeestrauch*, Izlandon a *kaffi*, Lettországon a *kafija*, Boszniában a *kahva*, Törökországban a *kahve*, Lengyelországban a *kawa*, Oroszországban a *kofo*, Hollandiában a *koffie*, *koffieboom* vagy *koffie*, Horvátországban, Litvániában, Szlovákiában, Szlovéniában, Ukrajnában a *kave* kifejezéseket használják. Afrikában általában a *café*, *koffie*, *kofi*, *ikhofi*, *ikofu* vagy *kahawa*, Etiópiában a *bunna*, Szenegálban és Latin-Amerikában a *kafé* megnevezések ismertek. Az arab országokban a *kahioa* vagy *qahwah*, Iránban a *ghah'veh*, Izraelben a *ka'fe* vagy *kave*, Thaiföldön a *ka-fae* vagy *gafae*, Kínában a *ga Feh* vagy *ka-fei*, Indiában a *kaafi*, *koffee* vagy *koffi*, Japánban a *koohii*, Indonéziában, Malajziában a *kopi*, Sri Lankán a *ko-pi*, Koreában a *ko-pyi*, Azerbajdzsánban és Jemenben a *qahve*, Örményországban a *sourdj* elnevezések használatosak. Emellett Mexikóban és Közép-Amerikában *kaapi*, Ugandában *kaawa*, Argentínában, Bolíviában, Brazíliában, Katalóniában, Chilében, Ecuadorban, Peruban, Portugáliában, Spanyolországban, Vietnámban *café*, Grúziában *chai*, Guyanában és az Egyesült Királyságban *coffee* vagy *koffi*, az Egyesült Államokban *coffee* vagy *lee-cah fee*, a Fülöp-szigeteken *kape*, míg a Hawaii-szigeteken *kope* néven vált ismertté a növény (Ross 2005).

A *Coffea* taxonok történeti leírása és felfedezése

Európában elsőként 1710-ben az amszterdami fűvészkert rendelkezett kávécserjével. Az első botanikai leírást A. De Jussieu készítette 1713-ban, aki egy, az Amszterdami Botanikus Kertből származó kávécserjével végzett vizsgálatokat. Később 1753-ban ezt Carl Linné külön csoportba sorolta és *Coffea arabica*-nak nevezte el, amely a kor egyetlen ismert kávéfaja volt (CLIFFORD et al. 1985).

Az arab kávémagok alkalmazhatóságának, serkentő hatásának felfedezéséről számos legenda született. Kelet-Afrikában már az ősi időkben nyersen ették a piros kávészemeket a törzsi háborúk és vadászatok előtt. Egyes leírások szerint kopt szerzetesek, vagy a II. században élő etióp kecskepásztorok figyeltek fel a növény stimuláló hatására, amikor állataik a kávécserje termésének elfogyasztása után rendkívül felélénkültek. Ezután a pásztorok is megkóstolták a terméseket, majd tapasztalva a növény élénkítő hatását, hosszabb útjaikra erjesztett kávéból, gabonából és állati zsiradékból készült „pogácsákat” vittek magukkal (BABULKA et al. 2012).

A legelterjedtebb monda főszereplője a XV. században élő pásztor, Khaldi, aki az etióp pásztorokhoz hasonlóan megfigyelte a növény termésének serkentő hatását. Tapasztalatát továbbadta a közeli kolostor szerzeteseinek, akik a magvakból főzetet készítve italt állítottak elő. Ezt az italt előszeretettel fogyasztották a továbbiakban hosszú szertartásaik során (CROZIER et al. 2012).

További feljegyzések az adeni muftit, Dzsema-Eddint tartják a kávéital meghonosítójának, aki 1450 körül a Vörös-tenger nyugati partjánál járt. Mikor egészségi állapota leromlott és vizet kívánt, hívei egy égetett magokból készült itallal kínálták, amelyet a későbbiekben rendszeresen fogyasztott.

Az arab országokban a Koránra hivatkozva sokáig tiltották a kávé fogyasztását a férfiak körében. Konstantinápolyban már a XVI. század közepén úgynevezett „Mektab-i-irfan” helyiségeket rendeztek be, ahol a kávé italként szolgálták fel a török méltóságoknak. A kávé népszerűségének növekedésével az alacsonyabb néposztályok számára is hasonló helyiségek nyíltak. Mivel a férfiak sok időt töltöttek az említett helyiségekben, a mecsetek kezdtek kiürülni, így a papok ellenezték a kávé, mint égetett szén használatát, amelyet Mohamed törvénye is tiltott. Murad szultán be is tiltotta a kávé fogyasztását. A tilalom csak a férfiakat érintette, mivel a nők a vallás szerint nem juthatnak be a Paradicsomba. Később a tiltás enyhülésével a dohány is kezdett teret hódítani magának, amelyre az alábbi török közmondás is utal: „*A kávé dohány nélkül olyan, mint az étel só nélkül.*”

A kávéitalról egy augsburgi orvos, Leonhard Rauwolf tett említést 1582-ben megjelent útleírásában: „*Fekete, mint a tinta, de jól tesz a gyomornak.*” A növényről egy páduai tanár, Prosper Alpino készített leírást 1592-ben „*Arbor bon cum fructu suo buna*” néven egy egyiptomi növényfajokat ismertető, latin nyelvű művében (erre utal az a terminológiai feltételezés is, miszerint a kávé ősi neve „*bun*” is lehetett) (RÁCZ 2010).

A kávé már Zrínyi Miklós barokk eposzában, 1651-ben a Szigeti veszedelem Harmadik énekében is megjelenik: „*Szkender; ha akarod, ketten együtt háljunk. Meleg kávé mellett agg szót kovácsoljunk!*”

Európában már a XVII. századtól fogyasztottak kávé; a kávéitalt a pörkölt magvak lisztjéből készítették (KOTHE 2008). Az első kávéházat Velencében nyitották meg 1624-ben, viszont egyes feljegyzések szerint Magyarországon a kávéitalt már előtte is ismerték. Két történelmi mondánk szerint Török Bálintot Buda megszállása után Szulejmán szultán 1541. augusztus 29-én a tiszteletére rendezett lakomát követően azzal marasztalta: „*Hátra van még a feketeleves.*” Ezután Konstantinápolyba vitték és a Jedikulába, a Hétoronyba zárták. Egy másik monda szerint a késmárki gróf, Thököly Imre fejedelem és Ahmed pasa között játszódtott le hasonló párbeszéd. (RÁCZ 2010).

Leírások szerint, amikor a románok 1849-ben Nagyenyedet elfoglalták, a kávé magukkal vitték mint úri babot, de használhatatlannak bizonyult, mivel nem lehetett kellően megfőzni. Így a termést eladták a gyulafehérvári piacon (RÁCZ 2010).

Magyarországon a XVII. században sem rajongtak a fekete italért; 1813-ban régi íróink inkább ironikusan írnak a „kávélevesről” vagy a „feketéről”. Egy időben orvosságként alkalmazták, mint enyhe fájdalomcsillapító, gyomor- és emésztési panaszok, fulladás és másnaposság enyhítésére. Hazánkban az első kávéház 1730-ban nyílt meg Pozsonyban, míg 1848-ban Pesten a leghíresebb a Pilvax kávéház volt. 1706-ból és 1709-ből fennmaradt írások utalnak hasonló intézményre *kávéház*, illetve *kaféház* elnevezés alatt. Az 1900-as évekre Budapest a kávéházak városává nőtte ki magát (RÁCZ 2010).

Ebben a korban például Guatemala kiemelkedően fontosnak és rá jellemzőnek vélte a kávé, így köztársasági címerébe illesztette a kávécsérje ágát (RÁCZ 2010).

Európában 1820-ban 1,4 millió mázsa kávé fogyasztottak, 1840-ben 2,26 millió mázsát, míg 1865-ben már 6,5 millióra ugrott. A különböző állampénztáraknak ez 30 millió ezüst tallér vámjövédelmet hajtott. Érdekes, hogy a jól végzett szolgálat jutalmának fogalmára a németben a „*Trinkgeld*” („italpénz”), a magyarban a *borravaló*, a

spanyolban és portugálban a „*tubákpénz*”, míg a törökben a *baksis*, azaz a „*kávépénz*” használatos (RÁCZ 2010).

Az első világháborúig az afrikai kontinens alig 1%-ban vett részt a világ kávétermelésében, amely ezután 50 év alatt 15%-ra nőtt. Napjainkban az amerikai kontinens adja a világ kávétermelésének 80%-át, amely természetéből származik (BRÜCHER 1977). Az arab kávé a világtermelés háromnegyedét, a robuszta kávé a negyedét adja, amelyekhez a libériai kávé alig több mint 1%-kal járul hozzá. Gazdasági szempontból napjainkban az arab kávé tehát az egyik legfontosabb kultúrnövény, amely közel 25 millió ember megélhetését biztosítja világszerte (ROHWER 2002).

Rendszertani jellemzők

A *Coffea* fajok a Magnoliophyta törzshöz, a Rosophytina altörzshöz, a Rosopsida osztályhoz, Asteridae alosztályhoz, Solananae főrendhez, Rubiales rendhez, a Rubiaceae családnak, ezen belül pedig az Ixoroideae alcsaládnak tartoznak (BORHIDI 2008). A Rubiaceae (buzérfélék) család megközelítőleg 450 nemzetséget és 6500 fajt foglal magába (WIART 2006), így a növényvilág fajsza tekintetében negyedik legnagyobb családjá. Többnyire trópusi fásszárúak, illetve mérsékelt övi lágyszárúak, liánok és epifitonok tartoznak ide, továbbá műrmekofil, mint az indo-malájai gumós epifitonok is megemlíthetők (pl. *Myrmecodia*, *Cuviera*, *Hydnophytum* nemzetségek) (JUDD et al. 1999).

Napjainkban 128 *Coffea* taxon ismert a tudományos terminológiában. A bengáli kávét (*Coffea benghalensis* Roxb. ex Schult.) a legújabb rendszertani leírások a *Psilanthus* nemzetségbe sorolják, ezért a szakirodalomban *Psilanthus benghalensis* (B. Heyne ex Schult.) J-F. Leroy néven is szerepelnek róla adatok (DAVIS et al. 2011, ¹http).

Földrajzi elterjedés

A *Coffea* fajok trópusi és szubtrópusi éghajlatot, csapadékot kedvelő cserjék, amelyeket 600 és 1200 m tengerszintfeletti magasságon, a Ráktérítő és Baktérítő, 18-22°C között termesztnek (ROHWER 2002). A magasabb régiókban termesztett kávécserjét „high grow” kávénak nevezik, amelynek minősége kiemelkedő (MÁNDIŤA 2008). A három haszonnövényként ismert faj a *C. arabica*, *C. robusta* és *C. liberica*, amelyek Afrikában őshonosak, viszont napjainkban több alfajukkal együtt szinte minden kontinensen előfordulnak (²http).

Kereskedelmi céllal ezeket a világ számos pontján termesztik, például Dél-Amerikában Brazília, Kolumbia, Venezuela, Bolívia, Peru és Ecuador; Közép-Amerikában Mexikó, Salvador, Kuba, Haiti, Dominika, Nicaragua és Guatemala; Afrikában Angola, Libéria, Etiópia, Kongó, Kenya, Tanzánia, Uganda, Nigéria és Malawi területén, míg az ázsiai kontinensen Indiában, Srí Lankán, Malajziában, Indonéziában Jáva és Szumátra szigetén, valamint Új-Guineában (MÁNDIŤA 2008, TÓTH 2010).

Vadon termő fajok az amerikai kontinensen nem fordulnak elő; őshonos taxonokkal csak Afrika és Dél-Ázsia területein találkozhatunk (BRÜCHER 1977). Indiában a kávécserjét Tamil Nadu, Karnataka és Kerala területén őshonosak (KHARE 2007). A vadon előforduló bengáli kávé (*C. benghalensis*) is Indiából származik, amely az élelmiszeripar

számára kevésbé, viszont a tudomány számára annál érdekesebb (NOWAK és SCHULZ 2002). Afrikában őshonos fajok közé tartozik a *C. kapakata* Bridson (Mozambik), a *C. zanguebariae* Lour. (Zanzibár), a *C. racemosa* Lour. és *C. ligustroides* S. Moore (Kelet-Afrika). A *C. racemosa* alacsony koffeintartalommal rendelkezik, viszont más kávéfajokkal együtt [*C. congensis* A. Froehner, *C. dewevrei* De Wild. et T. Durand., syn.: *C. liberica* var. *dewevrei* (De Wild. et T. Durand.) Lebrun] számos kutatás alapját képezik a kávétermesztés szempontjából fontos genetikai tulajdonságaik révén, mint a kiemelkedő szárazságtűrő képesség, fertőzésekkel szembeni jelentős rezisztencia, gyors embriófejlődés és csírázás (MIRIAN et al. 2006).

A fent említett taxonok mellett még számos, kevésbé kutatott őshonos faj ismert Afrikában. Madagaszkáron él a *C. mauritiana* Lam., Libériában és az Elefántcsontpart vidékén a *C. dewevrei*, *C. liberica*, míg Sierra Leone területén a *C. brevipes* Hiern. gyakori. Etiópiában, a Kongó vidékén, Ghanában, Gabonban és Kamerunban írták le a *C. congensis* A. Froehner, *C. stenophylla* G. Don, *C. arabica* var. *bullata* Cramer és *C. eugenoides* S. Moore fajokat, míg Sri Lanka szigetén a *C. travancorensis* Wight et Arn. és *C. wightiana* Wall. ex Wight et Arn. előfordulását (BRÜCHER 1977, ¹http).

Szaporodás, termesztés, feldolgozás

A *Coffea arabica* önbeporzással, a *C. robusta* idegenmegporzással szaporodik. Egyes taxonok között spontán hibridizációt is megfigyeltek, például a *C. robusta* és *C. eugenoides* között.

Dél-Amerikában 1933-ban kezdődött az első szervezett kávécserje-telepítés (BRÜCHER 1977). A növényeket nagyüzemi ültetvényeken és kisparaszti gazdaságokban termesztik és gyakran árnyékot adó fásszárúak tövébe ültetik, amelyek így védelmet nyújtanak számukra az erős napsugárzás ellen. A fajok a számukra kedvező trópusi klímában teremnek elsősorban. Az arab kávé legjobban a hűvösebb, montán fekvésben fejlődik, a libériai és a robuszta kávé viszont a nedves-forró síkvidéken is jó hozammal rendelkezik. A termesztéshez kedvező vízellátás, tápanyagokban gazdag termőföld és tápanyag-utánpótlás szükséges (N, P, K).

A kávéfajok számos fajtáját magról vagy dugvánnyal szaporítják, majd metszéssel alakítják ki a hajtásszerkezetet. Egy cserjenövény több mint 20 évig jó terméshozamra képes. Az érett, vörös termést egyenként, kézzel szedik, vagy a lehullott, még ép terméseket a földről gyűjtik össze, amelyek minőségromlás nélkül akár több hétig is a talajon maradhatnak (NOWAK és SCHULZ 2002). Brazíliában a betakarítás május és szeptember, Közép-Amerikában október és április, Afrikában pedig március és szeptember között történik (MÄNDIŤA 2008).

A termések feldolgozására kétféle módon kerül sor. A nedves eljárás szerint a termés-húst összetörik és a terméseket 24–26 órán át erjesztik, majd mosás és szárítás után a belső termésfalat (endokarpium) és a maghéjat gépi úton eltávolítják. Ezt a módszert csak az érett termések esetében lehet alkalmazni. A magok minőségét, külső morfológiai bélyegeit és ízét a fermentáció pozitívan befolyásolja. Ezt a technikát főként Közép-Amerikában alkalmazzák, ahol az előállított kávé a „milds” nevet viseli. A száraz eljárás szerint a terméseket a szabadban, általában beton-aszfaltozokon szétterítve 2–3 hét alatt szárítják, ám a pára miatt éjszakára csomóba rakják és letakarják. Miután a termésfal

megfelelően megszáradt, fermentáló raktárba viszik a terméseket, majd gépi úton a terméshústól és maghéjtól megszabadítják a magvakat. Ezzel az eljárással elsősorban Braziliában találkozhatunk (MÁNDIŤÁ 2008). A magvakat ezután 200–250°C fokon pörkölik, amely a felhasználó országban történik. A mag a pörkölés következtében nyeri el jellegzetes aromáját (TÓTH 2010).

Kórokozók

A kávéfajok a meleg és nedves klímában fogékonyak különböző gombák által okozott fertőzésekre, amelyek miatt a növények nagy területen is kipusztulhatnak és nagy kiterjedésű kultúrák semmisülhetnek meg (HINDORF és OMONDI 2011). A növények legelterjedtebb gombás megbetegedéseinek okozója például a *Hemileia vastatrix* Berk. et Broome nevű bazídiumos gomba. A kórokozót Afrikában 1861-ben fedezték fel a Viktória-tó vidékén, ahonnan 20 évvel később a nyugati partokra is áterjedt. 1840-ben már Indiában is leírták, ahol megjelenése néhány évtized múlva a kávéültetvények teljes megsemmisüléséhez vezetett. Sri Lanka szigetén, amelyet jelentős kávé-exportáló országgként tartottak számon, a gombafajra 1869-ben figyeltek fel, amely néhány éven belül az akkori 42 000 tonnányi termelést 30 000 tonnára csökkentette. Ázsiában továbbá a vadon termő *C. benghalensis*, *C. lebruniana* Germ. et Kesler és *C. wightiana* is megfertőződött. Braziliában 1970-ben fedezték fel jelenlétét; 1971-ben Sao Paulót és Paránát is elérte, majd Rio de Janeiro-nál egy 50 km széles és több 100 km hosszú „karantént” állapítottak meg a fertőzés megállítása céljából. 1974-ben már a paraguay-i határnál is fellépett. A fertőzés a lomblevelek elszíneződését okozza: a levelek fonáki oldalán 2 mm nagyságú sárga foltok jelennek meg, amelyek idővel spórát szórnak ki. A gombafonalak a sztómákon keresztül jutnak a levél középső szöveti állományába. A fiatal ágak lehullanak; gyakran a levelek, végül az egész hajtásrendszer elpusztulhat. Egyes vizsgálatok szerint a *C. arabica* és *C. robusta* hibridje, amely Timor szigetéről származik (vö. „timori hibrid”), valamint néhány, San Salvadorban termesztett taxon rezisztens lehet a gombafajjal szemben (BRÜCHER 1977).

A termés barnulását és leszáradását okozó *Colletotrichum kahawae* J. M. Waller et Bridge, valamint a *C. coffeanum* Noack. és *Glomerella cingulata* Spauld. et H. Schrenk gombafajok az ún. kávétermés-betegség („coffee berry disease”) megjelenéséért felelősek. Ez utóbbi kórokozót 1920-ban írták le először Kenyában, ahonnan Közép- és Kelet-Afrikába is elterjedt a fertőzés. A *Cercospora coffeicola* Berk. et Cooke a növények levelének szegélyén barnásvörös elszíneződést okoz. A *Rhizoctonia* fajok főként Kelet-Ázsiában, később Dél-Amerikában is elterjedtek; elsősorban a *C. excelsa* A. Chev. [syn.: *C. liberica* var. *dewevrei* (De Wild. et T. Durand) Lebrun] és *C. robusta* fajokat támadják. Közép-Amerikában a *Mycena citricolor* (Berk. & M.A. Curtis) Sacc. nevű gombafajt jegyezték fel, amely fertőzéskor a kávécserejék levelének lehullását eredményezi. A Közép-Afrikában megfigyelt *Gibberella xylarioides* R. Heim et Saccas a növények hervadását okozhatja. Ez elsősorban a *C. excelsa* és *C. dewevrei* fajokat érinti, míg a *C. robusta* ellenállónak bizonyult a fertőzéssel szemben (BRÜCHER 1977). Ez a gombafaj szintén súlyos problémákat okoz a termelőknek (HINDORF és OMONDI 2011).

Alaktani jellemzők

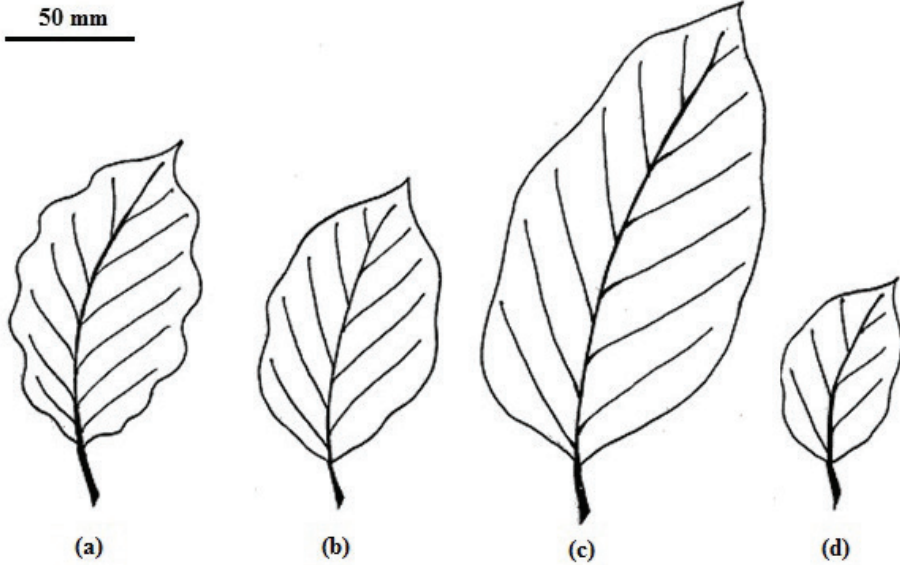
A kávéfajok cserjék vagy alacsonyan és sűrűn elágazó, legfeljebb 6–8 m magas fák, túlnyomóan örökzöldek, ritkán lombhullatók. A lomblevelek átellenes állásúak. A levéllemez ép, többé-kevésbé hullámos szélű, visszás-tojásdad vagy lándzsás, tompa csúcsú, a vállán ék alakú, a csúc felé hajló oldalak között kiemelkedő, színén fényes sötétzöld, fonákján fénytelen és világosabb. Az 5 cm-nél nem hosszabb virágok csomókban, rövid virágzatokban fejlődnek a levélhónaljban. A csésze rövid csövű és 5 széles, háromszögletű cimpában végződik. Az 5–8 tagú fehér párta alsó felén csővé nőtt össze, cimpái a teljes virágzásban szétterülők. A termés csonthéjas, éretten narancsvörös, vörösesbarna vagy vöröses fekete. Ovális termései zsúfoltan fejlődnek rövid, vastag kocsányokon; hüvely alakú köldökben végződnek. A kemény, gyengén fényes külső terméshártya alatt nedvdús, vörös terméshús, valamint egy vékony, üveges sárga maghéj helyezkedik el, amely két, lapos oldalával szembefordult magot (= kávébab) zár körül. Mindkét mag elliptikus, kívül domború, a másik mag felé fordult oldalán lapos és egy hosszirányú rovátkát tartalmaz. Néha a termés csak egy magot tartalmaz; ezt gyöngykávénak nevezik, amely magasabb minőségű kávénak felel meg intenzív aromája révén (MÁNDIŤA 2008).

Az egymáshoz morfológiai bélyegeiben igen hasonló arab és robuszta kávé lomblevelei legfeljebb 25 cm hosszúak és 10 cm szélesek, a robuszta kávé levéllemezei erősen fényesek (BRIDSON és VERDCOURT 1988) (1. ábra). A robuszta kávé levélhónaljában akár 30 virág is fejlődhet (BRÜCHER 1977). Mindkét faj rövid kocsányú termései mintegy 1,5 cm hosszúak és 1,2 cm szélesek (2. ábra). Az arab kávé csonthéjas termése éréskor lehullik, a robuszta kávé termése viszont hosszú ideig a növényen marad (BRIDSON és VERDCOURT 1988).

A libériai kávé 3–8 m magas cserje, amely az előző két fajtól elsősorban nagyobb méretű leveleivel és terméseivel különbözik (1-2. ábra). A levéllemez elérheti a 14–38 cm hosszúságot és az 5,5–20,5 cm szélességet; a levélnyél 1,5 cm hosszú (BRIDSON és VERDCOURT 1988, NOWAK és SCHULZ 2002). A virágok 2 cm átmérőjűek, 6–8 cimpával rendelkeznek (BRÜCHER 1977). Az 5 cm-es kocsányú termések akár 2,5 cm nagyságúak is lehetnek (BERND és SCHULZ 2002, BRIDSON és VERDCOURT 1988).

A bengáli kávé alacsony, 2–3 m magas cserje; ovális, elliptikus levelei elérhetik a 3–6 cm szélességet és 5–7 cm hosszúságot, míg a levélnyél 3–10 mm hosszú lehet. A pálhák 5–6 mm hosszúak, a virágok pedig csoportosan (1–5) helyezkednek el a levélhónaljban. A virág csészéje 3–5 mm hosszú, a henger alakú, 5 szíromlevélből álló párta 17–20 cm hosszú és 3 mm széles. A termés csonthéjas; 10–13 mm hosszú és 5–8 mm széles, elliptikus (SIVARAJAN et al. 1992) (1-2. ábra).

A kevésbé ismert taxonok közül a *C. dewevrei* törzse 30 cm átmérőjű is lehet, lomblevelei 30 cm hosszúak és 15 cm szélesek, termése 15 mm nagyságú. A *C. congensis* igen apró termésekkel jellemezhető (BRÜCHER 1977).

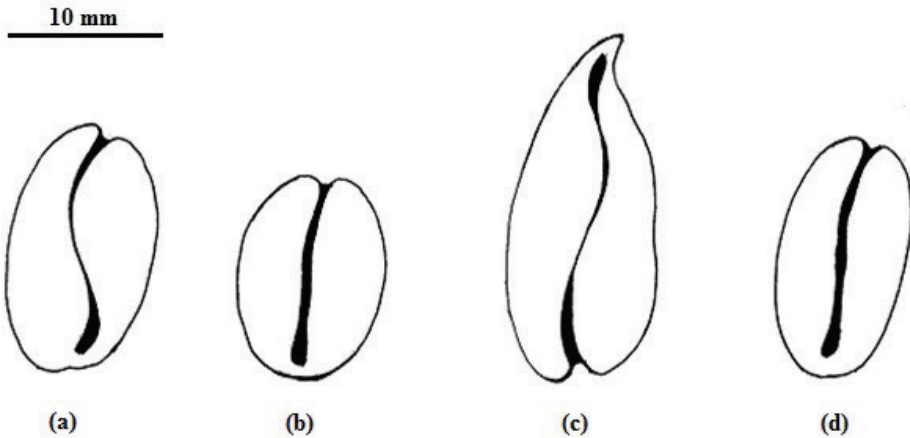


1. ábra. A vizsgált *Coffea* taxonok lombleveleinek morfológiai összehasonlítása.

(a) *Coffea arabica* L.; (b) *Coffea robusta* L. Linden; (c) *Coffea liberica* Hiern.;
(d) *Coffea benghalensis* Roxb. ex Schult. (rajz: Patay Éva Brigitta)

Figure 1. Morphological comparison of the leaves of the studied *Coffea* species.

(a) *Coffea arabica* L.; (b) *Coffea robusta* L. Linden; (c) *Coffea liberica* Hiern.;
(d) *Coffea benghalensis* Roxb. ex Schult. (drawing: Éva Brigitta Patay)



2. ábra. A vizsgált *Coffea* taxonok magvainak morfológiai összehasonlítása.

(1) *Coffea arabica* L.; (2) *Coffea robusta* L. Linden; (3) *Coffea liberica* Hiern.;
(4) *Coffea benghalensis* Roxb. ex Schult. (rajz: Patay Éva Brigitta)

Figure 2. Morphological comparison of the seeds of the studied *Coffea* species.

(1) *Coffea arabica* L.; (2) *Coffea robusta* L. Linden; (3) *Coffea liberica* Hiern.;
(4) *Coffea benghalensis* Roxb. ex Schult. (drawing: Éva Brigitta Patay)

Szöveti jellemzők

A kávécserejék rendszertani felosztásában a kemotaxonómiai vizsgálatok mellett a korábbi rendszerezések alapját képező külső és belső morfológiai (szöveti) bélyegek is egyaránt hangsúlyt kapnak. A taxonómiai átcsoportosítások, fitokémiai leírások, valamint új elnevezések háttérben e bélyegek döntő szerepük lehetnek számos taxon esetében, így a *Coffea* nemzetség jelen összefoglalónkban kiválasztott tagjainál is.

Vizsgálataink alapján a *C. arabica*, *C. liberica* és *C. benghalensis* taxonok lomblevelében az alsó és felső epidermisz egysejtsoros, amelyet vékony kutikula borít. A heterogén mezofillumban az oszlopos alapszövet sejtjei az arab és libériai kávé esetében rövidebbek a bengáli faj leveleinek sejtjeinél. Az oszlopos és szivacsos sejtek aránya az arab kávé esetében 1:7, a libériai kávé esetében 1:4, a bengáli kávéénál 1:3. A sztómák mindhárom faj esetében mezomorf helyzetűek, azaz az epidermiszsejtek síkjában helyezkednek el (PATAY et al. 2014a). Korábban leírták, hogy poliploid *Coffea* taxonok esetében a sztómák száma fordítottan arányos a kromoszómaszámmal (BRÜCHER 1977).

A levélnyél mindhárom fajnál központi, koncentrikus körben elhelyezkedő, szklerenchimatikus sejtekkel körbevett szállítóelemeket tartalmaz, amelyek a színi oldal felé kisebb nyalábokban folytatódnak. Eltéréseket a kis nyalábok számában lehet találni: a *C. benghalensis* levélnyelében 2, a *C. liberica*-ében 4, a *C. arabica*-ében pedig 12 kis-méretű nyaláb figyelhető meg (PATAY et al. 2014a).

A maghéj elektronmikroszkópos vizsgálata során az aránylag vékonyfalú sejtek között egyenként vagy csoportokban hosszúkás, orsó alakú kősejtek, szklereidák figyelhetők meg, amelyek fala gödörkésen vastagodott. A magállomány legnagyobb része endospermiumból áll, amelynek sejtjei gyöngyfüzérszerűen megvastagodnak. Az apró embrió a mag egyik pólusán helyezkedik el. Tartalék tápanyagként a magvak olajcseppet is tartalmaznak (SZÓKE és KÉRY 2003).

Molekuláris biológiai jellemzők

Az alap genom, amely a Rubiaceae család legtöbb tagjára jellemző: $x=11$. Az eddig vizsgált *Coffea* és *Psilanthus* fajok diploidok, $2n=22$ kromoszómával rendelkeznek. Ide tartozik a *Coffea liberica*, *C. robusta*, *C. kapakata*, *C. zanguebariae*, *C. racemosa*, *C. ligustroides*, *C. mauritiana*, *C. dewevrei*, *C. excelsa*, *C. brevipes*, *C. congensis*, *C. stenophylla* és *C. eugenioides*. A *C. arabica* var. *bullata* $6n=66$, míg a *C. arabica* $2n=4x=44$ kromoszómával jellemezhető (BRÜCHER 1977). Eltérések a normál kromoszómaszámtól ez utóbbi fajnál ritkán fordulnak elő, de SYBENGA 1960-ban megfigyelt poliploid *C. arabica* példányokat is, amelyek triploidok ($3n=33$), pentaploidok ($5n=55$), hexaploidok ($6n=66$) és oktoploidok ($8n=88$) voltak. Haploidok, vagy helyesebben dihaploidok ritkán fordulnak elő a fiatal csemetéknél, amelyek keskenyebb levelekkel rendelkeznek; ezeket monospermáknak nevezik (CLIFFORD és WILLSON 1985).

A kávéfajok kromoszómainak morfológiáját első között MENDES és BOUHARMONT vizsgálta. Munkájuk alapján később a technológia fejlődésével megállapították, hogy a taxonok kromoszómainak mérete 1–3 μm között változik (CLIFFORD et al. 1985).

Fitokémiai jellemzők

A Rubiaceae család tagjaira általánosan jellemző az iridoid glikozidok, tannin, antra-kinonok és monoterpenoid alkaloidok jelenléte. Kinintartalmát tekintve a családból kiemelendő az *Uncaria gambir* Roxb., *Carapichea ipecacuanha* (Brot) L. Andersson, *Cinchona calisaya* Wedd., *C. ledgeriana* Bern. Moens ex Trimen., *C. officinalis* L., *C. succirubra* Pav. ex Klotzsch., *Coffea arabica*, *C. robusta* és a *C. liberica*. Az antra-kinonok daganatellenes potenciálja bizonyított, ugyanis gátolják a topoizomeráz-II enzim aktivitását (WIART 2006).

A drog a kávémag (*Coffeae semen*), amelynek kémiai komponensei között említhetők a következők: 1,25–2,5% koffein (pörkölt mag: 1,36–2,85%), teobromin, teofillin, 4,4–7,5% klorogénsav (pörkölt mag: 0,3–0,6%) (3. ábra), 0,8–1,25% trigonellin (pörkölt mag: 0,3–0,6%), 0,022% kolin, 10–16% zsíros olaj, kininsav, szitoszterin, dihidroszitoszterin, sztigmaszterin, koffeaszterin, cserzőanyag, viasz, kávésav), koffálsav, cukor, cellulóz, hemicellulóz, citromsav és oxálsav. A kávé jellegzetes aromájának fő komponensei az α -2-furfuriltiol, a 4-vinilguaiakol, néhány alkilpirozín-származék, furanonok, acet-aldehyd, propanal, metil-propanal, valamint 2- és 3-metilbutanal (BUFFO és FREIRE 2004, KRAFT és HOBBS 2004). A mag a koffeint részben szabadon, részben klorogénsavval képzett só formájában tartalmazza. A koffein keserű, bázikus anyag, amelynek koncentrációja a magban a pörkölés során csökken (FATTORUSSO és SCAFATI 2008). A teobromin vizelethajtó hatású; a teofillinhez hasonlóan simaizomgörcsoló hatással is rendelkezik. A gyógyászatban a teofillint etilén-diaminnal (aminofillin) vagy kolinnal kombinálva használják. Ezeket az alkaloidokat természetes kivonással, részleges vagy teljes szintézissel is előállítják (DEWICK 2002).

A kávécserjék purinvázis alkaloidjainak szintézisében számos enzim tölt be fontos szerepet, mint pl. a koffein-szintetáz, a xantozin, a 7-N-metiltranszferáz, a 7-metil-xantin-3-N-metiltranszferáz, a koffein-xantin-metiltranszferáz 1 (CaMXMT1), a koffein-metil-xantin-metiltranszferáz 2 (CaMXMT2), a koffein-dimetil-xantin-metil-transzferáz (CaDXMT1), valamint a teobromin 1-N-metiltranszferáz (ANISZEWSKI 2007). Szervetlen anyagok közül tartalmaz továbbá K, Mg, Ca, Na, Fe, Cu, Mn, Zn, Rb, Sr, V, Co, Ni, Ba, B, T elemeket. Kis mennyiségben tartalmaz B, C, P, PP vitaminokat is (PÁRVU 2000).

Az arab és robuszta kávé magvai 10–16% zsírosolajat is raktározhatnak, amely tartalék tápanyagként fontos szerepet játszik a csíranövény fejlődésében (SIMKIN et al. 2006). Polifenolok tekintetében saját vizsgálataink alapján elmondható, hogy az arab és bengáli kávé termésében és lomblevelében kávésav, klorogénsav, p-kumársav, ferul-asav, rutin, kvercetin, kempferol, izokvercitrin és szinapinsav van jelen (PATAY et al. 2013). A klorogénsav jelentős koncentrációban kimutatható a termésfal nem hidrolizált kivonatában (PATAY et al. 2014b). A klorogénsav *cis*- és *trans*-izomerjei közül a lomb-levelében nagyobb mennyiségben vannak jelen a *cis*-izomerek, mint a magokban. Ez a tény arra utalhat, hogy az UV-sugárzás geometriai izomériát válthat ki a levelekben a klorogénsav esetében (CLIFFORD et al. 2008).

Ha a kávémagot elszenesedésig pörkölik, kávészén nyerhető (*Carbo coffeae*), amely

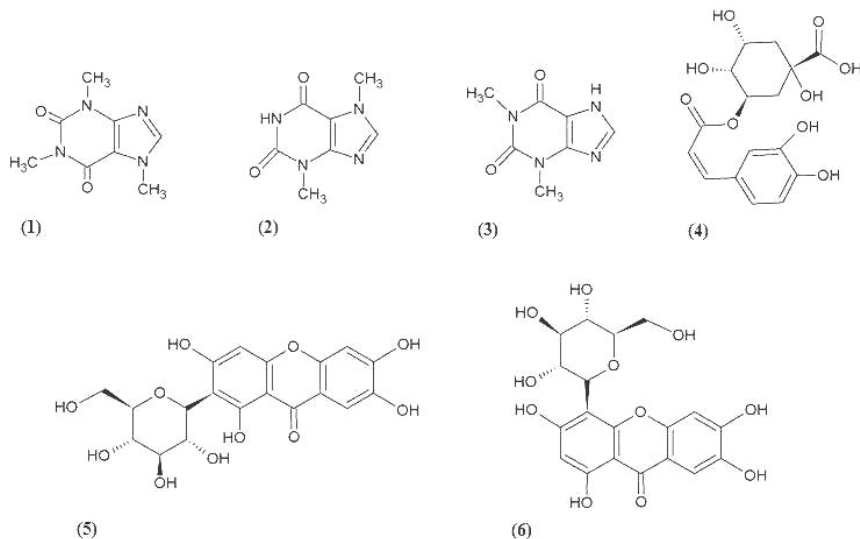
tartalmaz koffeint (az eredeti mennyiség 75%-át), fenolt, cserzőanyagot, trigonellint, klorogén- és kávésavat. A IV. Magyar Gyógyszerkönyvben ízjavítóként szerepelt a kávé szirup (*Syrupus coffeae*), amelyet jelenleg a cikória szirup (*Syrupus cichorii*) helyettesít.

A kávémag pörköléskor megduzzad, megbarnul, víztartalmát részben elveszti, a cukor karamellizálódik és aromás anyagok (kávéolaj vagy kaffeol) képződnek, amelyek a kávéital jellegzetes zamatát adják. A kávé helyettesítőjeként a legismertebb a mezei katáng termesztett változata, a cikóriakatáng (*Cichorium intybus* L. subsp. *sativa* (Lam. et DC.) Janch. convar. *radicosum* Alef.) gyökeréből készített cikóriakávé, de hasonló céllal alkalmazzák többek között a füge (*Ficus carica* L.), az árpa (*Hordeum vulgare* L.) és a veteménybab (*Phaseolus vulgaris* L.) termését, a bükk (*Fagus sylvatica* L.) makktermését, a malátát, a szentjánoskenyérfa (*Ceratonia siliqua* L.) termését, valamint a pongyola pitypang (*Taraxacum officinale* agg.) gyökerét is (HALMAI és NOVÁK 1963, RÁPÓTI és ROMVÁRY 1990). Az α - és β -tokoferol koncentrációja a magokban kevésbé változik pörkölés után, amely alól a robuszta kávé magja képez kivételt: itt a β -tokoferol mennyisége pörkölés után 25%-kal csökken. Ez az arab kávé esetében nem figyelhető meg (ALVES et al. 2009).

Egy csésze kávé megközelítőleg 1 mg PP vitamint (nikotinsav) tartalmaz. A napi megengedett 3 csésze kávé megközelítőleg negyedét vagy felét biztosítja a napi szükséges PP vitamin mennyiségnek (MÁNDIŤA 2008).

A legújabb kutatások nagy hangsúlyt fektetnek a kávécserjék leveleinek mangiferin- és izomangiferin-tartalmára (3. ábra), valamint a levelekből készült tea emberi szervezetre gyakorolt hatására is. MS és NMR vizsgálatok alkalmazásával az említett vegyületeket kimutatták a *Coffea pseudozanguebariae* Bridson leveleiben, valamint a Rubiaceae család más tagjaiban is. HPLC-vel végzett vizsgálatok során igazolták, hogy ezek a fenolszármazékok magasabb koncentrációban vannak jelen a fiatal levelekben, mint az idősokban (CAMPA et al. 2012, TALAMOND et al. 2008). A levelek polifenol-koncentrációja jelentősen függ a növény fejlődési szakaszától és a környezeti tényezőktől, valamint koncentrációjuk fordítottan arányosan változik a hőmérséklet és a sugárzás függvényében. Az összpolicenol-koncentráció megegyezik a termést nem érlelt és termést hozó egyedek esetében, viszont értékük magasabb a fiatal levelekben (SALGADO et al. 2008).

A kávécserjék fitokémiai vegyületei között említhetők a karotinoidok is, amelyek jelen vannak a növények lomblevelében, a virágban, termésben és a hajtásokban egyaránt. Ezek az anyagok fontos szerepet játszanak a lipidmembránok stabilizációjában, a fotoszintézisben, erős sugárzás esetén pedig védik a növényt a fotooxidatív folyamatok ellen (SIMKIN et al. 2008).



3. ábra. A *Coffea arabica* L. fő hatóanyagainak szerkezeti képlete. (1) Koffein; (2) Teobromin; (3) Teofilin; (4) Klorogénsav; (5) Mangiferin; (6) Izomangiferin.

Figure 3. Chemical structure of the main compounds of *Coffea arabica* L. (1) Caffeine; (2) Theobromine; (3) Theophylline; (4) Chlorogenic acid; (5) Mangiferin; (6) Isomangiferin.

Afrikában a robuszta kávé leveleit vérzéses abortusznál használták a következőképpen: az aprított leveleket fél liter vízzel keverték, kifacsarták, majd ebből fogyasztottak egy pohár folyadékot (NEUWINGER 2000). A növény leveleit ma is használják szárított formában teaként „Quti” néven (GIDAY et al. 2010). Jemenben a szárított terméshúst vízben felfőzik, így állítják elő a „giser” nevű italt (NOWAK és SCHULZ 2002). A libériai kávé leveléből készült sós főzetet hashajtó hatása révén használták. A gyökeret továbbá afrodisziakumként rágták, vagy az ételhez adva érték el a kívánt hatást. Etiópiában egyes mérgezések esetén hasmenés és hányinger csillapítására a helyiek egy „hoja” nevű italt használtak, amelyet tejből és a kávé termésfalából, mézzel keverve állítottak elő (BELAYNEH és BUSSA 2014).

A kávészemet használták a száj és garat gyulladásos megbetegedéseiben, de gennyes sebek kezelésére is (GRUENWALD et al. 2000).

Egy svájci tartományokban (Aargau, Zürich és Schaffhausen) készített kutatás alapján kiderült, hogy a népi állatgyógyászatban a kávé italként belsőleg állatok emésztőszervrendszeri és szaporítószervi betegségei, anyagcserezavarok és meddőség kezelésére alkalmazták (SCHMID et al. 2012).

Gyógyászati jelentőség, alkalmazási lehetőségek

A kávé, mint italt világszerte főleg élénkítő hatása révén fogyasztották régen és ma is, azonban túladagolása koffeintartalma miatt súlyos mellékhatásokat okozhat (KOTHE 2008). Előzőekben a kávé említett fő hatóanyagai, a purinvázis alkaloidok és polifenolok; ez utóbbi csoportból kiemelendő a klorogénsav, amely a gyomorban hidrolizálódik

és kávésavvá alakul, majd ez a vegyület konjugálódik (WILLIAMSON et al. 2009). A klorogénsav többek között képes gátolni a glükóz-6-foszfátáz enzim működését, amely csökkentheti a májban a glükóztermelést, viszont a koffein képes a hasnyálmirigyben a β -sejteket inzulintermelésre ösztönözni (KHARE 2007).

Egy csésze kávéban átlagosan 80 mg koffein, a minőségi magyaros rövid kávéban megközelítőleg 50 mg koffein található; pontosan annyi, mint egy csésze teában. A koffein a gasztrointesztinális rendszerből hamar felszívódik, fehérjékhez kötődik és a szerves-zet számos részébe eljut. A maximális vérplazmaszintet fogyasztás után kb. 30 perc múlva éri el, viszont a hatás félideje megközelítőleg öt óra. A metabolizációs fázis-ban a koffein dimetiléződik, majd tovább bomlik teobrominra, teofilinre és paraxantinra (STÁJER 2004). A kávéital fogyasztása a koffein révén gyomornedvtermelést fokozó, szív- és veseműködést serkentő, vizelethajtó, légzőközpontot izgató, átmenetileg vérnyomásemelő, migrént és asztmás rohamot csillapító hatást fejt ki, fokozza a fájdalomcsillapítók hatását is (NEUWINGER 2000, MILLS et al. 2006), valamint fáradtság mérséklésére és a koncentrációképesség fokozására is alkalmazható (KHARE 2007).

Bár egyes adatok szerint a koffein szájon át történő alkalmazása segíti a fogyókúrát, egy 1991-ben végzett kutatás cáfolta ezt (RUDGLEY 2008). Újabban ezt csak a zöld kávébab esetében látják igazoltnak. Bizonyították viszont a koffein lokálisan kifejtett, anticellulitikus hatását, amelyet napjainkban sikeresen alkalmaznak a kozmetikai ipar területén: a koffein hamar felszívódik, aktiválja a lipázt és lebontja a triglicerideket. A kutatások szerint 17%-kal csökkent a zsírszövetek átmérője (VELASCO et al. 2008). A kávéitalban és teacerjé (*Camellia sinensis* L.) leveléből készült főzetben jelenlévő, gyomornyálkahártyát irritáló csersavak tejjel leköthetők, ezért célszerű ezeket az italokat tejjel egyidejűleg fogyasztani (PETRI 2006).

Az aromás anyagok gyomorszekréciót növelő, a klorogénsav epe- és vizelethajtó, a polifenolok antioxidáns, a kávészén összehúzó és gyulladáscsökkentő hatással rendelkezik. Az utóbbi években végzett klinikai kutatások eredményei azt a feltevést erősítik meg, hogy a kávé fogyasztása korántsem olyan káros, mint azt sokan gondolják. Egy nemrégiben végzett epidemiológiai vizsgálat eredménye szerint ugyanis a mag hatóanyagai csökkentik az epehólyag-bántalom kialakulásának esélyét, antioxidáns hatású polifenoljai révén pedig legalább olyan figyelmet érdemel, mint a tea vagy a fokhagyma (*Allium sativum* L.) (BABULKA et al. 2012).

A kávészemet akut, nem specifikus hasmenések megszüntetésére, illetve szájüregi gyulladások mérséklésére is használják. A magvakból készült kivonatot a likőriparban kávélikőrök ízesítésére, valamint élelmiszeripari termékek ízanyagaként is biztonságosan használják.

Kávéital fogyasztása során tekintettel kell lennünk a vele párhuzamosan történő gyógyszeres kezelésre is, az esetlegesen kialakuló interakciók lehetőségére is. A kávé számos gyógynövény hatását semlegesítheti, de például az aszpirin és paracetamol hatását fokozza. Túlzott kávéfogyasztás során a szervezetben csökkenhet a B-vitamin koncentráció, ami súlyos következményekkel is járhat (KHARE 2007).

Napjainkban már számos koffeinmentes kávéital ismert a piacon, amelyeket főként kémiai oldószerek használatával, vizes vagy szuperkritikus folyadék extrakcióval állítanak elő. Mivel ezek az eljárások az emberi szervezetre károsak lehetnek, új módszerek bevezetésével kapcsolatban számos kutatócsoport eredményei látnak napvilágot. Ezen módszerek alapjai között mikrobiológiai vizsgálatok (*Pseudomonas* és *Aspergillus*

törzsek alkalmazása) és enzimatis kofeinleontás említhető, valamint a növényben a kofeintermelés genetikai úton történő csökkentése (GOKULAKRISHNAN et al. 2005). A kofein kinyerése és eltávolítása azonban napjainkban még nem teljesen eredményes, mivel az ún. dekofeinizált kávé is tartalmaz egy minimális kofeinnennyiséget (0,08%) (KRAFT és HOBBS 2004).

A kávé túlzott fogyasztása a kofein révén kofeinizmushoz vezethet. Túladagolása (naponta több mint 5 kávé fogyasztása) ingerlékenységet, remegést, alvászavart, hányást, hasmenést, fejfájást, ritkán halált okozhat (KRAFT és HOBBS 2004). Túladagolás esetén azonban inkább gyermekeknél fordult elő halál. Ilyenkor első tünetként hányás és hasizomgörcsök jelentkeznek. Az elsősegélynyújtás a hányás mesterséges előidézéséből, gyomormosásból, diazepám és görcsoldók alkalmazásából áll (ISTUDOR 2005, STÁJER 2004).

A kávéfogyasztásnak tulajdonított kedvezőtlen mellékhatásokat (bélnyálkahártya ingerlékenysége, hasmenés, idegesség, gyomorfekély, izgatottság, hasnyálmirigyák, koleszterinszint kóros emelkedése stb.) főként a túlzott mértékben, erős dohányzással és/vagy alkoholfogyasztással együtt történő alkalmazás, illetve a kofeinmentes kávé előállításakor a kofein kinyeréséhez használt oldószerek maradékai okozhatják (BABULKA et al. 2012). Ha a szervezetben a kofein koncentrációja meghaladja a napi 1,5 g mennyiséget, súlyos mellékhatások léphetnek fel: magas vérnyomás, zsidbadás, izomgörcsök, hallucinációk, a hát izmainak hosszú ideig tartó görcse, aritmikus tachikardia, epileptiform görcsök és légzésbénulás. A halálos dózis felnőttek esetében 150–200 mg kofein/kg. Nem ajánlott a fogyasztás magas vérnyomásban, szívkoszorúér-betegségben, vese- és egyes idegrendszeri betegségekben, gyomorfekélyben és hipertiroidizmusban szenvedők, nyugtalan és kofeinszenélyes egyének, valamint kismamák és gyermekek számára (ISTUDOR 2005, STÁJER 2004).

A kofein kevésbé ismert hatásai közé tartozik, hogy időseknél aluszékonyságot válthat ki. Ennek magyarázata az lehet, hogy mivel fogyasztása növeli a szív teljesítményét, javítja az agy vérellátását, és így könnyíti az elalvást. Egy újabb nem várt hatás, hogy kis adagban segíti a dohányzástól való leszokást is. Amerikai kutatók kimutatták, hogy a rendszeres kávé- és kólafogyasztás csökkenti a Parkinson-kór előfordulását. A kofeint a terápiában vérnyomás-, testhőmérséklet- és a véráramlás sebességének növelő hatása révén szív- és keringési betegségekben szenvedőknél alkalmazzák. Mivel a kofein az agyban érszűkítő hatással rendelkezik, migrén terápiájában is használatos, amely során a kofeint ergotaminnal kombinálják (STÁJER 2004).

A kávécseszerjék természetének antibakteriális és antioxidáns hatását magas polifenoltartalmuk révén vizsgálták. Újabb kutatások bizonyították, hogy a bengáli kávé termése antibakteriális és antioxidáns hatással rendelkezik. A természetkivonatai hatásosnak bizonyultak *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Salmonella typhimurium*, *Streptococcus faecalis* és *S. aureus* ellen. A kivonatok antioxidáns hatása erősebbnek bizonyult az aszkorbinsav és α -tokoferol hatásánál (KIRAN et al. 2011). Egy másik munkacsoport a kivonatok antibakteriális hatását a szájbán élő és fogszuvasodást okozó baktériumok esetében vizsgálta: a kávéital a klorogénsav származékoknak és a pörkölés során keletkező Maillard-reakció termékeknek köszönhetően gátló hatást mutatott *Sterptococcus mutans* ellen (ANTONIO et al. 2010).

Az arab és robuszta kávé ezüstös magházából szuperkritikus extrakcióval készített kivonatok is antioxidáns hatást mutattak DPPH és H-ORAC antioxidánsokkal szemben (NARITA és INOUE 2012). További vizsgálatok kimutatták, hogy a várandósság alatt fogyasztott kávé a koffeinnel köszönhetően spontán vetélést is okozhat. A porított levél, illetve szár egyeseknél allergiás reakciót válthat ki. Tesztek igazolták, hogy a zöld mag kivonatai lokális alkalmazás során gyulladáscsökkentő hatással rendelkeznek. Egereken végzett kísérletek során bebizonyosodott, hogy a termésből készített kivonatok daganatellenes és vércukorszint-csökkentő hatásúak. A kávé rendszeres fogyasztása a gyomorsavszint növekedését is eredményezheti, emellett a napi 7 csésze kávé alkohol-, valamint cigarettafogyasztással együtt növelheti az öngyilkosságra való hajlamot (ROSS 2005). A koffeinnel, diterpénekkel, kávésavnak, polifenoloknak, illóolajnak, valamint a heterociklikus molekuláknak köszönhetően a kávé rendszeres fogyasztása viszont csökkenti a vese-, máj- és kisebb mértékben a premenopauzális mell- és vastagbélrák kialakulását. A prosztatata-, hasnyálmirigy- és petefészekdaganatok esetében nem találtak összefüggést a kávé fogyasztásával (NKONDJOCK 2009).

A kávéból készült kivonat nemcsak szájon át, hanem lokálisan is alkalmazható: mivel a kivonat antioxidáns hatású vegyületekben gazdag, fényvédelemben és a daganatos megbetegedések megelőzésében is szerepet játszhat. Egy klinikai vizsgálatban 30 bőrkárosodásban szenvedő beteget kávémagkivonatot tartalmazó bőrvédő szerrel teszteltek. A vizsgált termékkel 20 beteg teljes arcfelületét, 10 beteg esetében csak a fél arcfelületet, a maradék felületet pedig placebo hatású krémmel kezelték. A placebo hatású krémhez képest a vizsgált termék szemmel láthatóan javított a finom vonalakon, csökkentette a ráncokat, a pigmentációt, de mindennek felett javította a betegek arcbőrének megjelenését (COOPER és KRONENBERG 2009).

Egy vizsgálat szerint a kávéitalok csökkenthetik a nikotin felszívódását nikotint tartalmazó rágógumiból (WILLIAMSON et al. 2009). Kimutatták továbbá, hogy a rendszeres kávéfogyasztás 60%-al csökkenti a II-es típusú cukorbetegség kialakulását, amely érvényes a koffeintartalmú és koffeinmentes italok esetében egyaránt, tehát ez a hatás nem a koffeinnel köszönhető (BISHT és SISODIA 2010).

A magvak lipidfrakciója viaszt, olajat és el nem szappanosítható anyagokat is tartalmaz, amelyek fontos szerepet játszanak az embrió fejlődésében. A zöld magvakban magas koncentrációban jelen lévő linolénsav fényvédő hatással is rendelkezik, mivel megköti a káros UV-sugarakat. Ez a tulajdonság jól alkalmazható kozmetikai ipari termékekben. Egy kutatás során 10 kávéfaj magvában a gyanta, olaj és el nem szappanosítható anyagok koncentrációját, valamint fényvédő hatását vizsgálták. Ezek között a linolén- és olajsav magas koncentrációban volt jelen; a gyanta 0,0–2,8%, olajsav 6,9–32,4%, az el nem szappanosítható anyagok koncentrációja 0,3–13,5% volt, a fényvédő hatás pedig 0,0–4,1 SPF között változott, fajtoktól függően (WAGEMAKER et al. 2011).

A kávécserjék állatgyógyászati alkalmazása terén egy vizsgálat szerint újszülött borjúk esetében 10 ml bőr alá beadandó, kávémag kivonatot tartalmazó injekció alkalmazása során az állatok hasmenésből való gyógyulási ideje 30%-os javulást mutatott a kontroll alanyokkal szemben, ahol placebo hatású készítményt alkalmaztak (SCHMID et al. 2012).

IRODALOM – REFERENCES

- ALVES, R. C., CASAL, S., ALVES, M. R., OLIVEIRA, M.B. 2009: Discrimination between arabica and robusta coffee species on the basis of their tocopherol profiles. *Food Chemistry* 114: 295–299.
- ANISZEWSKI, T. 2007: *Enzymes specifically involved in alkaloid biosynthesis. Alkaloid Chemistry, Biological Significance, Applications, and Ecological Role*. Elsevier, Amsterdam, p. 176.
- ANTONIO, A. G., IORIO, N. L. P., PIERRO, V. S. S., CANDREVA, M. S., FARAH, A., SANTOS, K. R., MAIA, L. C. 2010: Inhibitory properties of *Coffea canephora* extract against oral bacteria and its effect on demineralisation of deciduous teeth. *Archives of Oral Biology* 30: 1–9.
- BABULKA P., SZABÓ L. GY., FÖDI A. 2012: Erény és bizalom. Képes szelektív gyógynövény– és gombaismertető. DXN Europe Kft., Budapest, pp. 97–100.
- BELAYNEH, A., BUSSA, N. F. 2014: Ethnomedicinal plants used to treat human ailments in the prehistoric place of Harla and Dengego valleys, eastern Ethiopia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 10: 18.
- BISHT, S., SISODIA, S. S. 2010: *Coffea arabica*: A wonder gift to medical science. *Journal of Natural Pharmaceuticals* 1: 58–66.
- BORHIDI A. 2008: A zárvertermők rendszertana molekuláris filogenetikai megközelítésben. Pécsi Tudományegyetem Biológiai Intézete, Pécs, pp. 12–14, 111–113, 208, 226–228.
- BRIDSON, D., VERDCOURT, B. 1988: *Flora of tropical East Africa. Rubiaceae*. A. A. Balkema, Rotterdam, pp. 703–723.
- BRÜCHER, H. 1977: *Tropische Nutzpflanzen*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 459–468.
- BUFFO, R. A., FREIRE, C. C. 2004: Coffee flavour: an overview. *Flavour and Fragrance Journal* 19: 99–104.
- CAMPA, C., MONDOLOT, L., RAKOTONDRAVAO, A., BIDEI, L. P. R., GARGADENNEC, A., COUTURON, E., FISCA, P. L., RAKOTOMALALA, J. J., ALLEMAND, C. J., DAVIS, A. P. 2012: A survey of mangiferin and hydroxycinnamic acid ester accumulation in coffee (*Coffea*) leaves: biological implications and uses. *Annals of Botany* 110: 595–613.
- CLIFFORD, M. N., KIRKPATRICK, J., KUHNERT, N., ROOZENDAAL, H., SALGADO, P. R. 2008: LC–MSn analysis of the cis isomers of chlorogenic acids. *Food Chemistry* 106: 379–385.
- CLIFFORD, M. N., WILLSON, K. C. 1985: *Coffee. Botany, biochemistry and production of beans and beverage*. The Avi Publishing Company, Connecticut, p. 14.
- COOPER, R., KRONENBERG, F. 2009: *Botanical Medicine*. Mary Ann Liebert, New Rochelle, p. 51.
- CROZIER, A., ASHIHARA, H., TOMÁS, B. F. 2012: *Teas, Cocoa and Coffee. Plant Secondary Metabolites and Health*. Blackwell Publishing Ltd., Chichester, West Sussex, pp. 4–5.
- DAVIS, A. P., CHESTER, M., MAURIN, O., FAY, M. F. 2007: Searching for the relatives of *Coffea* (Rubiaceae, Ixoroidae): The circumscription and phylogeny of Coffeae based on plastid sequence data and morphology. *American Journal of Botany* 94: 313–329.
- DAVIS, A. P., TOSH, J., RUCH, N., FAY, M. F. 2011: Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data; implications for the size, morphology, distribution and evolutionary history of *Coffea*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 167: 357–377.
- DEWICK, P. M. 2002: *Medicinal Natural Products. A Biosynthetic Approach*. Second Edition. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, pp. 394–395.
- FATTORUSSO, E., SCAFATI, O. T. 2008: *Modern Alkaloids. Structure, Isolation, Synthesis and Biology*. Wiley–VCH, Weinheim, p. 58.
- GIDAY, M., ASFAW, Z., WOLDU, Z. 2010: Ethnomedicinal study of plants used by Sheko ethnic group of Ethiopia. *Journal of Ethnopharmacology* 132: 75–85.
- GOKULAKRISHNAN, S., CHANDRARAJ, K., GUMMADI, S. N. 2005: Microbial and enzymatic methods for the removal of caffeine. *Enzyme and Microbial Technology* 37: 225–232.
- GRUENWALD, J., BRENDLER, T., JAENICKE, C. 2000: *PDR for Herbal Medicines*. Medical Economics Company, Montvale, pp. 202–204.
- HALMAI J., NOVÁK I. 1963: *Farmakognózia*. Medicina Könyvkiadó, Budapest, pp. 261–263.
- HINDORF, H., OMONDI, C. O. 2011: A review of three major fungal diseases of *Coffea arabica* L. in the rainforests of Ethiopia and progress in breeding for resistance in Kenya. *Journal of Advanced Research* 2: 109–120.
- ISTUDOR, V. 2005: *Farmacognozie, Fitochimie, Fitoterapie*. Vol. III. Editura Medicală, București, pp. 265–266.
- JUDD, W. S., CAMPBELL, C. S., KELLOGG, E. A., STEVENS, P. F. 1999: *Plant Systematics*. Sinauer Associates, Massachusetts, pp. 365–366.
- KHARE, C. P. 2007: *Indian Medicinal Plants*. Springer, Berlin, pp. 164–165.

- KIRAN, B., BARUAH, R., OJHA, R., LALITHA, V., RAVEESHA, K. A. 2011: Antibacterial and antioxidant activity of *Coffea benghalensis* Roxb. ex Schult. fruit against human bacteria. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, pp. 856–865.
- KOTHE, H. W. 2008: *1000 Gyógynövény*. Alexandra Kiadó, Pécs, 102 pp.
- KRAFT, K., HOBBS, C. 2004: *Pocket Guide to Herbal Medicine*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, pp. 50–51.
- MÁNDIŢĂ, D. 2008: *Ce ştim şi ce nu ştim despre cafea*. Editura Tehnică, Bucureşti, pp. 9–14, 37.
- MILLS, E., DUGUOA, J. J., PERRI, D., KOREN, G. 2006: *Herbal Medicines in Pregnancy and Lactation. An Evidence-Based Approach*. Taylor & Francis Medical, Abingdon, pp. 3, 72–76.
- MIRIAN, T. S. E., SILVA DA, A. E. A., CASTRO DE, R. D., DUSSERT, S., WALTERS, C., BEWLEY, J. D., HILHORST, H. W. M. 2006: Coffee seed physiology. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 18:149–163.
- NARITA, Y., INOUE, K. 2012: High Antioxidant Activity of Coffee Silverskin Extracts Obtained by the Treatment of Coffee Silverskin with Subcritical Water. *Food Chemistry* 135: 943–949.
- NEUWINGER, H. D. 2000: *African Traditional Medicine*. Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart, 130 pp.
- NKONDIJOCK, A. 2009: Coffee consumption and the risk of cancer. An overview. *Cancer Letters* 277: 121–125.
- NOWAK, B., SCHULZ, B. 2002: *A trópusok gyümölcsei*. Magyar Könyvklub, Budapest, pp. 165–166.
- PĂRVU, C. 2000: *Universul Plantelor. Mică enciclopedie*. Ed. III. Editura Enciclopedică, Bucureşti, p. 97.
- PATAY, É. B., NEMETH, T., PAPP, N. 2013: Study of polyphenol content in seed and pericarp of two *Coffea* species. X. Szentágothai János Transzdiszciplináris Konferencia és Hallgatói Verseny, Pécs, p. 69.
- PATAY, É. B., NEMETH, T. S., NEMETH, T., PAPP, N. 2014a: Szöveti vizsgálatok *Coffea arabica* L. és *Psilanthus benghalensis* Roxb. levélén és levélnyélén. XVth Congressus Pharmaceuticus Hungaricus, Budapest, pp. 88–89.
- PATAY, É. B., NEMETH, T. S., NEMETH, T., VLASE, L. 2014b: Cercetări fitochimice asupra pericarpului speciei *Coffea arabica* L. *Romanian Journal of Pharmaceutical Practice* 7: 12–14.
- PETRI, G. 2006: *Gyógynövények és készítmények a terápiában*. Galenus Kiadó, Budapest, pp. 104–105.
- RÁCZ J. 2010: *Növénynevek enciklopédiája. Az elnevezések eredete, a növények kultúrtörténete és élettani hatása*. Tinta Könyvkiadó, Budapest, pp. 393–395.
- RÁPÓTI J., ROMVÁRY V. 1990. *Gyógyító növények*. Medicina Könyvkiadó, Budapest, pp. 163, 187, 270, 327,423.
- ROHWER J. G. 2002: *A trópusok növényei*. Magyar Könyvklub, Budapest, p. 148.
- ROSS, I. A. 2005: *Medicinal Plants of the World*. Volume 3. Humana Press Inc., New Jersey, pp. 155–184.
- RUDGLEY, R. 2008: *Enciclopedia Drogurilor*. Editura Paralela 45, Piteşti, pp. 129–130.
- SALGADO, P. R., FAVARIN, J. L., LEANDRO, R. A., LIMA FILHO, O. F. 2008: Total phenol concentrations in coffee tree leaves during fruit development. *Scientia Agrícola* 65: 354–359.
- SCHMID, K., IVMMEYER, S., VOGL, C., KLARER, F., MEIER, B., HAMBURGER, M., WALKENHORST, M. 2012: Traditional Use of Herbal Remedies in Livestock by Farmers in 3 Swiss Cantons (Aargau, Zurich, Schaffhausen). *Forsch Komplement Med* 19: 125–136.
- SIMKIN, A. J., MOREAU, H., KUNTZ, M., PAGNY, G., LIN, C., TANKSLEY, S., MCCARTHY, J. 2008: An investigation of carotenoid biosynthesis in *Coffea canephora* and *Coffea arabica*. *Journal of Plant Physiology* 165: 1087–1106.
- SIMKIN, A. J., QIAN, T., CAILLET, V., MICHOUX, F., AMOR, M. A., LIN, C., TANKSLEY, S., MCCARTHY, J. 2006: Oleosin gene family of *Coffea canephora*: Quantitative expression analysis of five oleosin genes in developing and germinating coffee grain. *Journal of Plant Physiology* 163: 691–708.
- SIVARAJAN, V. V., BIJU, S. D., MATHEW, P. 1992: Revision of the genus *Psilanthus* Hook. f. (Rubiaceae tribe Coffeae) in India. *Botanical Bulletin of Academia Sinica* 33: 209–224.
- STAJER G. 2004: *Mérgektől a gyógyszerig*. Galenus Kiadó, Budapest, pp.121–123, 130–133.
- SZÓKE É., KÉRY Á. 2003: *Farmakognózia. Növényi drogok farmakobotanikai és fitokémiai vizsgálata*. Folpress Nyomda, Budapest, pp. 234–238, 241.
- TALAMOND, P., MONDOLOT, L., GARGADENNEC, A., KOCHKO, A., HAMON, S., FRUCHIER, A., CAMPA, C. 2008: First report on mangiferin (C–glucosyl–xanthone) isolated from leaves of a wild coffee plant, *Coffea pseudozanguebariae* (Rubiaceae). *Acta Botanica Gallica* 155: 513–519.
- TÓTH L. 2010: *Gyógynövények. Drogok fitoterápiája*. II. kötet. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, pp. 449–451.
- VELASCO, M. V., TANO, C. T., MACHADO–SANTELLI, G. M., CONSIGLIERI, V. O., KANEKO, T. M., BABY, A. R. 2008: Effects of caffeine and siloxanetriol alginate caffeine, as anticellulite agents, on fatty tissue: Histological evaluation. *Journal of Cosmetic Dermatology* 7: 23–29.
- WAGEMAKER, T. A. L., CARVALHO, C. R. L., MAIA, N. B., BAGGIO, S. R., FILHO, O. G. 2011: Sun protection factor, content and composition of lipid fraction of green coffee beans. *Industrial Crops and Products* 33: 469–473.

- WIART, C. 2006: *Ethnopharmacology of Medicinal Plants. Asia and the Pacific*. Humana Press, Totowa, New Jersey, pp. 167–168.
- WILLIAMSON, E., DRIVER, S., BAXTER, K. 2009: *Stockley's Herbal medicines interactions*. Pharmaceutical Press, London, pp. 145–147, 186–187.
- ¹<http://www.theplantlist.org/>
- ²<http://genuscoffea.wordpress.com/coffea-article/>

BIOLOGICAL, PHYTOCHEMICAL AND PHARMACEUTICAL EVALUATION OF *COFFEA* SPECIES

É. B. Patay^{1*}, T. S. Németh², T. Németh² and N. Papp¹

¹Department of Pharmacognosy, University of Pécs, Pécs, Rókus u. 2., H-7624, Hungary;
^{*}Corresponding author e-mail: eva.patay@gmail.com, e-mail: nora4595@gamma.ttk.pte.hu
²Department of Pharmacognosy, Faculty of Medicine and Pharmacy, University of Oradea,
 Piața 1 decembrie 10, Oradea, RO-410073, Romania;
 e-mail: sebinemeth@yahoo.com, e-mail: nemethtibor2000@yahoo.com

Accepted: 10 September 2014

Keywords: *Coffea*, taxonomy, morphology, ethnobotany, phytochemistry, pharmacy

Coffea species are well known and grown in almost all countries in the Equatorial region. Many *Coffee* species have a long standing history and they play a significant role in the world market and in pharmacological studies nowadays. Due to the rich caffeine and phenolic compounds content of seeds, they have a successful utilization in food, cosmetic and pharmaceutical industry. Nowadays, we can read about 128 *Coffea* taxa in scientific literature. The most frequently investigated and used species are the following: *Coffea arabica* L., *C. robusta* L. Linden, and *C. liberica* Hiern. In addition, several wild coffee species, such as *C. benghalensis* Roxb. ex Schult. can also represent many opportunities and challenges for further laboratory analyses in recent phytotherapy.

This review summarizes the historical, botanical, phytochemical, and ethnomedicinal description, as well as the therapeutic use of the *Coffea* genus, highlighting the characters of *C. arabica*, *C. liberica*, and *C. benghalensis*.

NÖVÉNYTANI SZAKÜLÉSEK

Összeállította: LÖKÖS LÁSZLÓ

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK ÜLÉSEI

(2013. november–2014. november)

1457. szakülés, 2013. november 11.

1. SZABÓ L. GY.: *Emlékezés Papp Erzsébetre, az agrobotanikus festőművészre*. Hozzászolt: Balogh L.

Dr. Papp Erzsébetet keresztényi hitből fakadó türelem, megértés és jóság jellemezte. Ragaszkodott származásának hagyományaihoz, élete végéig bibliaolvasó reformátusként buzgó tagja volt az Erdélyi Örmény Gyökerek Kulturális Egyesületének.

Segítőkész és szeretettel megáldott természete, kedves naivitása mindenkiben megbecsülést és viszont szeretetet váltott ki.

Ragaszkodott az élővilág értékeihez, a népi kultúrához, különösen erdélyi kapcsolataihoz (Budapestről gyakran utazott budakalászi kis kertjébe, nyaranta meglátogatta rokonait Máramaroszigeten stb.). Szerény, csendes természete ellenére erős akarat és küzdőképesség jellemezte.

Különös adottsága volt az apró részletekre is kiterjedő éles megfigyelőképesség. Kiválóan és gyorsan rajzolt akár portrékat is (pl. Csapody Veráról, Boros Ádámról), de a növényábrázolásban csúcsosodott ki festőművész tehetsége. Egyedi módon, művészi lényegre látással, a fény és árnyék tőkeletes érzékelésével főként magvakat és morfológiai rajzokat, akvarelleket készített különféle, kultúrnövényekről szóló tudományos művekhez.

A növényi magok csodálatos változatosságának szenvedélyes szemlélete élete végéig tartott. Kutatta a magvak nyugalalmát, „alvó állapotának” jellemzőit, csírázását, a dormancia endogén ritmusát.

A magyar kultúrnövények génbankjának fajtagyűjteménye alapján elkészítette azt a két kötetes atlaszt, ami sokáig megőrzi nevét. Kitaró akarata és szorgalma eredménnyel járt, fontos értékmérést végzett.

Mint nevelő pedagógus tanítványainak háláját mindvégig érezte, sokat emlékezett pilisi tanítói éveire. Mint kutató kertész-botanikus védelmébe vette a tápiószzelei régió védelemre érdemes növényeit, növénytársulásait.

Dr. Papp Erzsébet 1923. szeptember 1-én született máramaroszigeti szülők gyermekeként. 2011. november 10-én, 88 éves korában Budapesten hunyt el.

Apja Papp Lajos, akinek ősei, mint örmények 1670-ben jöttek Dél-Erdélybe. Apja Nagyenyeden született, Máramaroszigeten jogakadémiát végzett, anyja máramaroszigeti. Nagyapja Csiszár István, nagyanyja Szilágyi Eszter. Nagyszülei mindig a legnagyobb szeretettel emlékezett. Náluk töltötte minden szabad idejét. Anyja testvére Csiszár Sándor gazdasági akadémiát végzett, a hegyi legelők botanikai gazdagságát – kislánként – általa érezte először.

1942-ben, a tanítónőképző elvégzése után átmenetileg két évig Őrszentmiklóson (Őrbottyán) tanított (80 gyermeket osztatlan iskolában). A háború után a Szegedi Polgári Iskolai Tanárképzőre járt és 1947-ben tanári oklevelet szerzett. Mint tanár a Pest megyei Pilisen, majd 8 évig Budapesten tanított és nevelt állami gondozottakat. Munka mellett 1959-től 1962-ig elvégezte a Kertészeti Főiskolát. Mint okleveles kertészmérnök a Kertészeti Kutató Intézetbe került Kovács Zoltán, híres dísnövény-nemesítő mellé. Rövid ideig a Gyógynövény Kutató Intézetben is dolgozott. 1965-ben Jánossy Andor felvette az Országos Agrobotanikai Intézetbe tudományos kutatónak. Ettől kezdve foglalkozott kultúrnövények botanikai kutatásával, melyet élete végéig folytatott. Itt olyan kiváló munkatársai voltak, mint néhai Boros Ádám botanikus professzor, neves moha- és flórakutató, továbbá néhai Mándy György professzor, a magyar mezőgazdasági botanika legnagyobb alakja. A csírázás-életleni vizsgálati módszereket dr. Schmidt Gabriella, korábbi laboratóriumvezető útmutatásával sajátította el.

Doktori címet növényélettanból, a mag nyugalmi állapotának vizsgálata témakörben szerzte. 1971-ben az Országos Ösztöndíj Tanács pályázatát elnyerve közel egy évet töltött Koppenhágában, a dániai magvizsgáló intézetben. Előzőleg szorgosan tanulmányozta Zsák Zoltán maggyűjteményét az akkori Országos Vetőmag Felügyelőségen (Schermann Szilárd főleg ezt a maggyűjteményt használta nevezetes magatlaszában elkészítése során). Papp Erzsébet a káposztafélék magvizsgálatával foglalkozott. Közben egyre több magról készített

morfológiai képeket. Ennek eredménye, hogy magrajz-illusztrációi ékesítik az 1998-ban megjelent dániai Hans Arne Jensen magmorfológiai bibliográfiáját (*Bibliography on Seed Morphology*, Barkema Publ., Rotterdam, 1998).

Tápiószelén a magvak tartós tárolásának, életképességének csírázási jellemzőit kutatta. 1982-ben Kew-ban előadást tartott a magnyugalom megszakításának lehetőségeiről „*Methods appropriate to breaking dormancy*” címmel (Szabó L. Gy. társszerzővel), az Eucarpia szervezésében (In: *Seed management techniques for genebanks* – Proceedings of a Workshop held at the Royal Botanic Gardens, Kew, 6-9 July 1982).

2. BALOGH L. és KULCSÁR L.: *Jeanplong József (1919–2006) herbáriuma a szombathelyi Savaria Múzeumban*. Hozzászolt: Mészáros S.

A nemrég elhunyt dr. Jeanplong József, a Gödöllői Agrártudományi Egyetem egykori oktatója, egyúttal Vas megyei kötődésű botanikus volt. Életéről és munkásságáról már született néhány áttekintés (pl. BARTHA és KOVÁCS 2000, *Vasi Szemle*; ÜRMÖS et al. 2006, *Acta Bot. Hung.*; BALOGH 2010, *Savaria*). Növénygyűjteményének egy része a gödöllői agráregyetemen van, másik részét a szombathelyi múzeum őrzi.

Az első szerző 2008-ban kezdte meg a Szombathelyen lévő anyag feldolgozását (felragasztás, számítógépes adatbevitel, rendezés). A meghatározatlan növénypéldányokat determinálta, a többit revidéálta Kulcsár László 2011–2012-ben. Kisebb anyagrészeket Balogh Lajos, valamint Király Gergely (*Epilobium*, 2006) és Pifkó Dániel (*Chamaecytisus*, 2008) vizsgált felül.

A 99%-ban Jeanplong József által, 1936 és 1989 között (egynegyede 1945 előtt) gyűjtött, 1524 herbáriumi tétel 80%-a Vas megyéből származik, a fennmaradó rész zöme Győr-Moson-Sopron, Pest és Csongrád megyékből, míg néhány lap Ausztria, illetve Szlovákia területéről. A gyűjtők között vannak: Visnya Aladár (1878–1959), Csapody Vera (1890–1985), Précsényi István (1926–2007), Priszter Szaniszló (1917–2011) és egy Komlósi nevű ismeretlen személy.

A gyűjtemény számos, ma már megritkult, vagy lelőhelyéről eltűnt növényt is tartalmaz, így pl.: *Asyneuma canescens*: Sas-hegy (Budai-hg.) 1938; *Hypericum barbatum*: Szeleste (Vas megye) 1943; *Goodyera repens*: Dozmat (Vas m.) 1946; a Vas megyei Kemeneskápolnai-láprét 1987-es felszántása előtt gazdag növényvilágának tanúi közül pl.: *Cladium mariscus*, *Eriophorum angustifolium*, *Plantago maritima*; a megritkult szántóföldi gyomok közül: *Herniaria incana*: Nagy-Szénás (Budai-hg.) 1951 (gyűjtő: Priszter Sz.); *Legousia speculum-veneris*: Velem 1938, Kőszegdoroszló 1978 és Lukácsháza 1984, Vas megyéből; vagy a *Silene gallica* és a *Conringia orientalis* Ivánról (Győr-Moson-Sopron m.) 1951, 1952. A mediterrán eredetű adventív *Gaudinia fragilis* (Bejegyertyános, Vas m., 1956) hazánkban azóta nem került elő. A gyűjteményben két taxon szerepel, amely a mai Magyarország területén nem fordul elő, mindkettő az Őrvidékről (ma: Burgenland, Ausztria): *Asplenium forsteri* és *Dianthus carthusianorum* subsp. *capillifrons*. A 20. század második felének külső gyűjtői közül – Csapody István herbáriumának az ezredfordulón való idekerülése előtt – a Savaria Múzeum gyűjteményében a legtöbb lap Jeanplong Józseftől származik.

3. DONKÓ Á., ZANATHY G., ILYÉS E. (†), ZSIGRAI GY., LUKÁCSY GY. és DREXLER D.: *Sokfajú sorközi növénytakaró alkalmazása Tokaj-Hegyalján*. Hozzászolt: Böhm É. I., Isépy I.

A sokfajú sorközi takarónövényzet használata számos előnnyel jár, véd az erózió ellen, kedvezően befolyásolja a talaj szerkezetét, termékenységet és a szőlőültetvény ökoszisztémáját. A növénytakaró egyúttal víz- és tápanyag konkurenciát jelenthet a szőlő számára. Az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet szőlőültetvényekben alkalmazható sokfajú sorköztakaró magkeverékek fejlesztésébe kezdett. A munka során – a Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet közreműködésével – a borvidék négy szőlőbirtokán három különböző összetételű magkeverék összehasonlító vizsgálatára került sor; az egyes magkeverékekben 8–15 faj szerepelt. Kontrollként a kaszált természetes gyomflóra szolgált. A meghatározott szőlészeti mutatókat (termésmennyiség és -minőség, vesszőtömeg, Ravaz-index) a 2012-es évjáratban nem befolyásolták számottevően az alkalmazott magkeverékek. A közreműködő szőlészek véleményeinek összegzése alapján a kezelések közt a következő sorrend állítható: Biocont-Ecovin-, pillangós-, füves-gyógynövényes magkeverék, kontroll. A gyakorlati szakemberek fontosnak tartják az őshonos, helyi viszonyokhoz jól alkalmazkodó fajok felhasználását.

4. BÖHM É. I.: *Tájtörténet, tájhasználat a Pilis nyugati peremén I.*

5. KOVÁCS D., LENGYEL A., SEBE K., WIRTH T. és CSIKY J.: *A vasút flórahomogenizáló hatása Pécssett.* Hozzászolt: Balogh L., Böhm É. I., Csathó A. I., Isépy I., Szabó L. Gy.

2012-ben a Pécs város területén futó vasútvonalak flóráját vizsgáltuk. Munkánk során az alábbi kérdésekre kerestük a választ: 1. Milyen a vasúti flóra γ -diverzitása Pécssett? 2. Előfordulnak-e ritka, vörös listás, védett fajok a felmért területen belül? 3. Kimutatható-e florisztikai homogenizáció az adott vonalak mentén?

A felmérést 2012 tavaszán és nyarán végeztük. 22 darab 1 km hosszú és 4,5 m széles sávot, a pályatestnek azon részét felvételeztünk, mely zúzottkővel borított és évente kétszer herbicides kezelést kap, így leginkább ki van téve a vasút növényzetet befolyásoló hatásának. Ennek a sávnak a víz- és hógazdálkodása igen szélsőséges, állandó növényzettel pedig nem rendelkezik.

A florisztikai homogenizációt a „distance decay” jelenség segítségével igyekeztünk kimutatni. Referenciának a már korábban lezajlott Pécsi Flóratérképezés vasút által érintett kvadrátjainak floruláit használtuk fel. A felvételek hasonlóságát Jaccard-index segítségével számoltuk ki és ennek földrajzi távolságtól való függését vizsgáltuk.

A vasút mentén 238 fajt mutattunk ki, ez Pécs teljes flórájának (1418 taxon) mintegy 17%-a, mely Pécs területének mindössze 0,05%-áról került elő. Védett fajt nem találtunk, de előkerült 1 NT és 2 DD besorolással rendelkező vörös listás faj, továbbá számos az alföldi homoki élőhelyekre jellemző taxon, melyek Pécssett igen ritkák, vagy csak a vasútvonalak mentén fordulnak elő. Ilyen faj például a *Cenchrus incertus*, az *Equisetum ramosissimum* vagy a *Plantago indica*. Pécs esetében a vasút menti flóra homogenizációt nem sikerült kimutatnunk. Ennek oka nagy valószínűséggel az, hogy nagyon homogén tájban futnak a vonalak, tehát már maga a referencia is erősen homogenizált volt. Elmondható azonban, hogy a vasút igen jelentős flóraszűrő jelleggel rendelkezik.

6. KOVÁCS Z., KOVÁCSNAI-OLÁH R., ANTAL K. és MATUS G.: *Szekunder szukcesszió és talaj-tápanyagtartalom változása túllegeltetett nyírségi gyepekben.* Hozzászolt: Isépy I.

A rendszerváltás körüli években kelet-magyarországi védett szárazgyepek nagy kiterjedésű állományait degradáltak lúdlegeltetéssel. Dél-nyírségi mintavételi helyeken 1990 óta állandó kvadrátokon vizsgáltuk a túllegeltetés megszűnte után a homoki legelők (*Potentilla arenariae-Festucetum pseudovinae*) regenerációját, a talaj magkészlétét és több-kevesebb rendszerességgel a talaj néhány alapvető paraméterét. Előadásunkban a Martinkai-legelén (Hajdúsámon) található 2013-ban 23 éves szukcessziós korú állományok ismételt vizsgálatával és más túllegelt, illetve lúdlegeltetéssel nem degradált, csak tradicionális állattartással (külterjes juh és/vagy szarvasmarha legeltetés) kezelt állományok összehasonlításával jellemezzük a folyamatot.

A közösségek fajgazdagsága nem változott egységesen: egyaránt akadnak növekvő, csökkenő és stagnáló fajszámú közösségek. A hosszú távú változásokat elfedhetik az egyik évről a másikra – időjárási fluktuációk hatására – bekövetkező szignifikáns fajszám változások. A fajösszetétel az utóbbi 11 évben csak kevésbé változott, de a talaj magkészlététől már meglehetősen eltérő. A magkészlét fajgazdagsága kvadrát szinten a 2002-esnek 80%-ára csökkent és összetétele is változott. A talajban megritkultak a korábbi szukcessziós fázisok gyomfajai (sőt gyepek már nem is mutathatók ki), viszont növekedett a környező vizes élőhelyekről származó higrofitonok aránya. Új, természetközeli száraz gyepekre jellemző fajt a magkészlétben alig találtunk. Összességében kétharmadára csökkent a denzitás, úgy hogy helyileg növekvő trend is előfordult. A siska nádtípus inváziója lokálisan, de hosszan és jelentősen csökkenti a fajgazdagságot és itt a vegetáció és a magkészlét hasonlósága is jóval alacsonyabb a másutt tapasztaltnál.

A túllegelt állományokban a pH, humusztartalom és a nitrogénformák koncentrációja már a kontrollkéhez közelít, a felvehető kálium még 22 évvel a lúdtartás beszüntetése után is ennek mintegy másfél-kétszerese, a foszfáté pedig 2–13-szorosa. Utóbbiak normális szintre csökkenése még évtizedeket vehet igénybe. Ez a trend más, hasonló történetű állományokban is megfigyelhető: a talaj tápanyagtartalma a szukcesszió kezdetén nagy szórás mellett általában magas-extrém magas volt (a kezdeti maximumok $AL\ P_2O_5$ -P: 1650 ppm, $AL\ K_2O$ -K 860 ppm; míg a kontroll átlagok: $AL\ P_2O_5$ -P 50 ppm, $AL\ K_2O$ -K 90 ppm).

A túllegelt homoki gyepek teljes regenerációja két évtizedet jóval meghaladó folyamat. A tápanyagtartalom további csökkenésével a borítás és fitomassza további csökkenése, a fajösszetétel lassú normalizálódása várható. Amennyiben sikerül a hagyományos legelési rendet fenntartani és az akácosodást megakadályozni, a gyepek összetétele a természetközeli állapot felé mozdulhat tovább.

7. PAPP M. és Czucz B.: *Erdőszegélyek fajösszetételének és szerkezetének összehasonlító vizsgálata különböző erdőtársulásokban.* Hozzászolt: Matus G.

1458. szakülés, 2013. november 25.

1. CSIZMÁR M., NAGY I., ALBERT L., ZELLER Z. és BRATEK Z.: *Mikorrhiza-gombák a szelídgesztenye szolgálatában*. Hozzájárult: Böhm É. I., Molnár E.
2. MERÉNYI ZS., VARGA T., GEML J. és BRATEK Z.: *A téli szarvasgomba (Tuber brumale aggr.) filogenetikai és ökológiai jellemzése*. Hozzájárult: Molnár E., Molnár V. A.
3. BIRÓ É., BÓDIS J., NAGY T., TAKÁCS A., TÖKÖLYI J. és MOLNÁR V. A.: *Milyen tényezők befolyásolják a Himantoglossum fajok szaporodási sikerét?* Hozzájárult: Böhm É. I., Molnár E.
4. LÖKI V., TÖKÖLYI J., SCHMIDT J., TAKÁCS A., SRAMKÓ G. és MOLNÁR V. A.: *Változott-e az orchideák reprodukciós sikere az elmúlt száz évben Magyarországon?* Hozzájárult: Böhm É. I., Molnár E.
5. LOVAS-KISS Á., MIZSEI E. és MOLNÁR V. A.: *Az Anacamptis (Orchis) elegans szaporodásbiológiája*. Hozzájárult: Bódis J.

1459. szakülés, 2013. december 9.

1. SRAMKÓ G., HORVÁTH O., MOLNÁR V. A., LÖKI V., LACZKÓ L. és POPIELA, A.: *Az Elatine nemzetség filogenetikai vizsgálata*.
2. LACZKÓ L., LUKÁCS B. A. és SRAMKÓ G.: *Mit mondhatunk a nagyváradi lóbusz harmadkori eredetéről molekuláris genetikai adatok tükrében?* Hozzájárult: Höhn M., Isépy I., Pócs T., Sramkó G.
3. BARINA Z.: *Egy őszi hagymásunk, a vetővirág (Sternbergia colchiciflora) virágzásának sajátosságai*. Hozzájárult: Molnár V. A., Pócs T.
4. VOJTKÓ A., JUHÁSZ T. és DULAI S.: *Arló környékének növényvilága. Flóra és vegetáció a Heves–Borsodi-dombság keleti részén*. Hozzájárult: Isépy I.

A Heves–Borsodi-dombság az Észak-magyarországi-középhegység tagja, a Bükk és a Mátra között, azoktól kissé északra elhelyezkedő kistáj (a földrajzi szakirodalomban Pétervársíri-dombság). A terület jellegét leginkább a „medence dombság” kifejezés adja meg, ami azt jelenti, hogy a környezetétől mélyebben fekvő völgyhálózattal rendelkező dombság az északi szlovákiai területekkel is kapcsolatot tart, azokkal összefügg. Az északi részeken (Zabar, Cered, Domaháza) még klimatikus csapda is kialakul, ahol a hideg levegő megül, és huzamosabb ideig ott is tartózkodik. Domborzatát, relief viszonyait tekintve és növényzetét is figyelembe véve, hegyvidék. Nagy kiterjedésű bükkösei, jól növekedő lucos telepítései és vízben gazdag völgytalpain kialakult égeresei mutatják hegyvidéki jellegét. Az egyik legmagasabb pontja (Vajdavár 530 m) és a tőle északra 1,5 km-re fekvő pont közötti (Remete-kút 300 m) igen meredek lejtő mutatja a középhegységi viszonyokat. A botanikai kutatások Lengyel Géza munkásságával vették kezdetüket, majd részletesen vizsgálta a növényzetet Kovács Margit és Máthé Imre, Suba János, Beránék Ábel, Sulyok József, Bartha Csaba, Csiky János, Schmotzer András, illetve a szerzők egészen napjainkig. A flóra jellege több fontos szempontból csoportosítható. Egyrészt ki kell emelni a montán fajokban való gazdagságot, amely legfőképpen lokálklimatikus okok miatt a völgyek alsó harmadában és az északi oldalakon jelentkezik, illetve másrészt a xerotherm elemek jelenlétét a szárazabb déli lejtőkön és gerinceken-hátakon. A hegyvidéki fajok, amelyek nevezetesebb dombságokon: *Aconitum vulparia*, *Aruncus dioicus*, *Cardamine glanduligera*, *Daphne mezereum*, *Equisetum sylvaticum*, *Phegopteris connectilis*, *Petasites albus*, *Prenanthes purpurea*, *Primula elatior*, *Senecio ovatus*. A melegigényes elemek közül megemlíthető a *Lychnis coronaria*, *Calamintha sylvatica*, *Achillea distans*, *Allium sphaerocephalon*, *Linum hirsutum*, *L. tenuifolium*, *Aster amellus*, *Ononis pusilla*, *Rosa gallica*. Kiemelkedően gazdag ezeken túl, orchidea fajokban a terület (*Cephalanthera* spp., *Cypripedium calceolus*, *Dactylorhiza incarnata*, *Epipactis* spp., *Neottia nidus-avis*, *Orchis* spp., *Platanthera bifolia*). A vegetáció jellegzetességeit nagy vonalakban leginkább Jakucs Pál és Pócs Tamás által 1968-ban készült 1 : 200 000-es vegetációtérkép adja vissza. Ennél részletesebb Vojtkó András készítette 1:10 000-es térkép, amely 2009 és 2013 között született. Ez utóbbi alapján az érdekesebb növénytarulástani megfigyelések az alábbiak. A növényzet sokszor „jellegtelen”, illetve kevésbé mutatja a tipikus bélyegeket, ún. helyi változat. Ez sokszor az erdőgazdálkodásnak, illetve a homokkő alapkőzet folyton pusztuló és átalakuló felszínének is köszönhető. A bükkösök leginkább az északi oldalakon borítanak, a terület északi felén nagyobb kiterjedésben, mint a vízvázasztó vonaltól délre. A xerotherm növényzet a fátlan sziklagyepek és a molyhos tölgyes bokorerdők formájában található meg. A sziklagyepek fajai között nem találunk valódi Asplenio- és Seslerio-Festucion elemeket a homokkő felszínnek folyamatos pusztulása miatt, hiszen ezek az élőhelyek meglehetősen fiatalok a keményebb mészkő- és dolomitsziklákhöz képest. A sűrű völgyhálózat és a homokkő igen kedvező vízháztartása miatt, igen jól fejlett égereseket, helyenként mocsárerdőket találunk. Ezekben a *Cardamine amara* az Észak-magyarországi-középhegységben kiemelkedő

borítású, egyedi. Külön kiemelendők a mocsárrétek, láprétek még megmaradt, fajgazdag állományai a területről. A mészkerülő erdők a bükkösök és tölgyesek típusaira oszthatók, de ezek fajösszetétele is sokszor elmarad a más tájegységben tapasztalhatóktól. Hasonlóan a Tornai-karszton kialakult *Astrantio-Tilietum cordatae* társuláshoz, itt is van egy sajátos elegyes lombos erdő a vízmosásokban, a völgyek alsó legszűkebb harmadában. A 10–20 m mély, meredek, omladékos falú helyenként szurdokszerű völgyekben a gazdag páfrányvegetáció és elegyes lombkorona alapján elkülöníthető egy új társulás *Polysticho aculeati-Tilietum cordatae* nom. prov. néven. A Heves–Borsodi-dombság ma még értékes vegetációját az igen erőteljes akácosodás, az intenzív fakitermelés és az időnként elharapódzó tűzvészek veszélyeztetik.

5. SCHMIDT D.: *Adventív fajok újabb megfigyelései Győr környékén*. Hozzájárult: Balogh L., Isépy I.
6. CSONTOS P., DAMIAN CH. és NAGY J.: *Botanikai tanulmányút a Szilésiai-Beszkidékben*.

A Beszkidek lábánál fekvő Bielsko-Biala város egyetemének Környezetvédelmi Intézetébe (Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Bialej, Wydział Nauk o Materiałach i Środowisku) látogatásunkat a magyar és a lengyel akadémiai közötti bilaterális kutatócsere program tette lehetővé. Egyhetes tanulmányutunk (2013. szept. 6–12.) tapasztalatai közül e helyen a terepi botanika szempontjából érdekesebb részeket emeljük ki.

A város DNY-i határa érintkezik a Szilésiai Beszkidek Tájvédelmi Körzettel (Park Krajobrazowy Beskidu Śląskiego), amelynek magasabb régiójába legkönnyebben az Olszówka Górna városrészéből induló drótkötélpálya segítségével juthatunk el, amelynek felső végállomása 900 m felett található. Innen induló gerinctúrával a Szynclia (1026 m), Klimczok (1117 m), Stołów (1035 m) és Białnia (917 m) csúcsok érintésével eleinte lucosokon (melyek itt telepített állományok; *Plagiothecio-Piceetum*), ezek *Calamagrostis arundinacea* dominálta vágásterületein és hegyi réteken (*Nardus stricta*-val és *Deschampsia flexuosa*-val) haladhatunk át, majd később természetes bükkösökben valamint szurdok jellegű bükkösökben jártunk (*Luzulo nemorosae-Fagetum* és *Lunario-Aceretum*). Érthető módon a Magyarországon ritka, montán elemeknek itt gazdag, erőteljes állományait figyelhetjük meg; így pl. helyenként a *Lunaria rediviva* akár hármás A–D-értékkel is képviseltette magát az aljnövényzetben. Végül egy hirtelen ereszkedéssel, a felduzzasztott vízi Jezioro Wielka Laka mellett elvezető úton érkezünk vissza a városba.

A város Straconka nevű negyedének peremén, amely DK felé az Alacsony Beszkidek Tájvédelmi Körzettel (Park Krajobrazowy Beskidu Malego) határos, fajgazdag rétekre lertünk. A régebbi időkben intenzíven művelt lejtők a kihordott kövekből épített "bástyák" révén teraszos jelleget kaptak, amelyeket ma több-kevesebb rendszerességgel kaszálnak. Az egyik jól karbantartott kaszálon megtaláltuk a *Teucrium scorodonia* addig ismeretlen állományát. Ezt a faj Lengyelországban jövevényként tartják számon, pontos behurcolásának módja és ideje nem ismert, és az országon belüli elterjedtségéről sincs kellő mennyiségű adat. Az általunk felfedezett állomány (N 49° 47' 32.5"; E 19° 06' 13.8"; alt.: 460 m a.s.l.; 2013. szept. 8.) az alábbi fajok társaságában fordult elő: *Achillea millefolium*, *Aegopodium podagraria*, *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Athyrium filix-femina*, *Betula pendula*, *Calluna vulgaris*, *Campanula patula*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Cirsium vulgare*, *Cruciatia ciliata*, *C. glabra*, *Digitalis purpurea*, *Dryopteris filix-mas*, *Equisetum arvense*, *Festuca* sp., *Frangula alnus*, *Galeopsis pubescens*, *Gentiana asclepiadea*, *Gnaphalium sylvaticum*, *Hieracium* sp., *Holcus mollis*, *Hypericum maculatum*, *Juncus conglomeratus*, *J. effusus*, *Leontodon autumnalis*, *Leucanthemum vulgare*, *Linum catharticum*, *Lotus corniculatus*, *Lysimachia vulgaris*, *Medicago lupulina*, *Plantago lanceolata*, *Poa compressa*, *Potentilla erecta*, *Prunella vulgaris*, *Pteridium aquilinum*, *Ranunculus acris*, *R. repens*, *Rubus fruticosus*, *R. idaeus*, *Rumex acetosa*, *R. obtusifolius*, *Stellaria graminea*, *Tanacetum vulgare*, *Taraxacum officinale*, *Teucrium scorodonia*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Tussilago farfara*, *Urtica dioica*, *Vaccinium myrtillus*, *Veronica chamaedrys*, *V. officinalis*, *Vicia cracca*. Látványos jelenséggént figyeltük meg a szomszédos, kevésbé gondozott területek bástyáinak páfrányosodását. A hatalmas termetű hölgypáfrányok és pajzsika-fajok (*Dryopteris filix-mas*, *D. dilatata*) tömege markáns pásztaként rajzolta ki már messziről e köbök rakott terlepcsőket. Közélebről kitűnt, hogy a példányok egy része tölcéses hegyipáfrány (*Oreopteris limbosperma*; mintegy 50 fő). Itt jegyezzük meg, hogy tanulmányutunk során általánosan tapasztaltuk a vegetáció haraszt fajokban való viszonylagos gazdagságát. Ennek köszönhető, hogy időben és térben is korlátozott terepi lehetőségeink ellenére 18 harasztfaj számos példányát sikerült begyűjtenünk, melyeket a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytárának gyűjteményében helyeztünk el.

Cisownica falu térségében (mintegy 20 km-re Bielsko-Biala-tól DK felé) bükkösökben (*Dentario glandulosae-Fagetum*) és hársas-gyertyánosokban (*Tilio-Carpinetum*) jártunk. Utóbbiban figyelhetjük meg a rendkívül ritka, védett *Hacquetia epipactis*-t az alábbi fajok társaságában: *Lombkoronaszint: Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Cerasus avium*, *Fraxinus excelsior*, *Picea abies*, *Quercus robur*, *Salix alba*, *Tilia cordata*; Gyep szint: *Actaea spicata*, *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Campanula trachelium*, *Carex digitata*, *C. sylvatica*, *Circaea lutetiana*, *Daphne mezereum*, *Dryo-*

pteris carthusiana, *D. filix-mas*, *Euphorbia amygdaloides*, *E. dulcis*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea*, *Hacquetia epipactis*, *Hedera helix*, *Hepatica nobilis*, *Lamium galeobdolon*, *Lathyrus vernus*, *Lilium martagon*, *Maianthemum bifolium*, *Mercurialis perennis*, *Oxalis acetosella*, *Paris quadrifolia*, *Polygonatum multiflorum*, *Primula elatior*, *Pulmonaria obscura*, *Ranunculus lanuginosus*, *Salvia glutinosa*, *Sanicula europaea*, *Stachys sylvatica*, *Viburnum opulus*, *Vinca minor*, *Viola reichenbachiana*.

Végül, utazásunk említett érdemlő eredményének tekintjük a Lengyelországban ma még ritkának mondható *Ambrosia artemisiifolia* új – korábban a lengyel kollégák előtt is ismeretlen – állományának felfedezését Katowicében. Az állomány részletes vizsgálatának eredményeiről, az adatok feldolgozását követően egy későbbi tanulmányban adunk számot.

7. SONKOLY J., E. VOJTKÓ A., TAKÁCS A., HORVÁTH O. és MOLNÁR V. A.: *Botanikai gyűjtőút az Ibériai-félszigeten*.

1460. szakülés, 2014. március 17.

13:30. A Botanikai Szakosztály 2014. évi tisztújító választása a Botanikai Szakosztály tagjainak részvételével

14:00. Szakülés.

1. SZABÓ I.: Megemlékezés Dr. Kárpáti Istvánné Dr. Nagy Veronikáról.

2. SZABÓ I.: Könyvismertetés: Bartha Dénes Természetvédelmi növénytan.

3. HALÁSZ A. és CSÁBI M.: A Budai-hegység orchideái - napjainkban ismert állományok, új *Epipactis*-fajok.

Hozzászolt: Böhm É. I., Dobolyi Z. K.

4. BIRÓ É., BÓDIS J., MOLNÁR V. A. és SRAMKÓ G.: Mikroszatellit régiók fejlesztése a sallangvirág (*Himantoglossum s.str.*) nemzetségben – taxonómiai és populáció genetikai implikációk.

5. MESTERHÁZY A. és PIFKÓ D.: Botanikai kutatóúton a Volga-delta vidékén.

1461. szakülés, 2014. április 14.

1. BARÁTH K.: Taxonómiai problémák a hazai gömbös bibéjű arankák (*Cuscuta* subgenus *Grammica*) körében. Hozzászolt: Barina Z., Mészáros S.

Az élősködő arankák (*Cuscuta* L.) nemzetségén belül a bibeszál száma és a bibe alakja alapján három alnemzetség különíthető el. A *Monogyna* alnemzetségbe tartozó kb. 15 faj összenőtt bibeszállal, a *Cuscuta* subgenus kb. 30 képviselője két elkülönült bibeszállal és fonalas bibével, míg a *Grammica* subgenus megközelítőleg 170 faja két bibeszállal és gömbös bibével jellemezhető. Hazánkban jelenleg 2 gömbös bibéjű aranka fordul elő: a gyakori *C. campestris* Yunc. és a ritka *C. australis* Brown. Az első fajt 1834-től *C. arvensis* Beyrich-nek nevezték, s a korabeli herbáriumokban is ezen a néven szerepel. E név azonban érvényes leírás hiányában jelenleg nem használatos. 1845 után a taxon a *C. pentagona* var. *calycina* nevet kapta, majd 1932-ben Yuncer a *C. pentagona* fajtól elválasztotta, és *C. campestris* néven külön fajként írta le. Jóllehet a virág szögletesebb keresztmetszete nem megkülönböztető faji bélyeg, hiszen nem állandó, sőt átmeneti alakok is ismertek, a *C. campestris*-t jelenleg is sokan faji rangon tárgyalják. A *C. australis* fajt Brown 1810-ben írta le. 1804-ben azonban Brotero *C. scandens* néven sokak szerint ugyanazt a taxont már leírta. A típuspéldány azonban elveszett, és a szükséges diagnózisból még az sem derül ki, hogy a *C. scandens* melyik alnemzetségbe tartozik. Többen úgy gondolják, hogy a *C. scandens* nevet „*nomen ambiguum*”-ként el kell vetni, s a taxon érvényes neve *C. australis* Brown.

2. BÖHM É. I.: A dunakeszi „Vizeskertek” florisztikai vizsgálata. Hozzászolt: Isépy I.

3. TRENYIK P., BORCSA-BODOLAY J., BARCZI A., MOLNÁR M., SCHELLENBERGER J. és CZÓBEL SZ.: Különböző korú természetközeli tölgyes állományok összehasonlító cönológiai vizsgálata a Börzsönyben. Hozzászolt: Barina Z., Böhm É. I.

A cönológiai felvételeken alapuló vizsgálatainkat a Börzsönyi-peremhegység kistáj területén kiválasztott, kocsánytalan tölgyes dominálta állományokban végeztük. Az erdőgazdálkodás, biodiverzitásra gyakorolt

hatásainak a feltárására a mintaterületek vegetációjának cönológiai felmérését végeztük el. A vizsgált 6 korcsoport biodiverzitás értékeinek az összehasonlítását a Shannon- és a Simpson-diverzitás indexek segítségével készítettük el, valamint a szociálmagatartás-típusok és az ökológiai mutatók segítségével a megfigyelhető trendeket elemeztük.

A szociálmagatartás-típusok esetében mindhárom szintben a kompetitor és a generalista fajok fordultak elő a legnagyobb tömegességben. Ruderális kompetitorok és specialista fajok csak a gyepszintben jelentek meg. A hőigény, talajnedvesség és talajreakció tekintetében csak néhány kategória jelent meg, ami a vizsgált tölgyállományok kiegyenlített ökológiai viszonyaira mutat rá. A Shannon- és a Simpson-féle diverzitás eredményei mindhárom szintben azonos trendet mutatnak, csupán az indexek érzékenységtől függően változtak az értékek. A diverzitás értéke a 61 éves állományig növekedett, majd pedig csökkenő tendenciát mutatott. Ez a szintek struktúrájának változásával magyarázható, hiszen az erdőművelési tevékenységnek lombkoronaszinten kívül, közvetetten a cserje- és gyepszintre is van hatása.

4. SELMECI M., S.-FALUSI E. és SALÁTA D.: *A lébényi Tölgy-erdő cönológiai felvételeinek értékelése ökológiai mutatószámok alapján*. Hozzájárult: Balogh L., Böhm É. I., Mesterházy A.

5. MESTERHÁZY A. és RUTISHAUSER, R.: *Távlatok a Podostemaceae család nyugat-afrikai fajainak taxonómiai kutatásában*. Hozzájárult: Balogh L., Czöbel Sz.

1462. szakülés (szakosztályi kirándulás), 2014. október 11.

1. CSONTOS P. és EXNER T.: *Florisztikai adatok a Botanikai Szakosztály Pilisben lezajlott kirándulásának útvonaláról*.

A Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztálya 2014. október 11-ére tanulmányi kirándulást szervezett a Pilis hegységbe, amely az alábbi útvonalon zajlott le. Kiinduló állomásunk a Két-bükkfa-nyereg volt (tszf. m. 584 m), ahonnan a Római út vonalát követve az Ördög-lyuk barlang és a Döme halála mellett elhaladva a Mária-pad pihenőhöz érkezünk. Tovább a zöld turistajelzést követve a Pilis hegy alatti földek mentén elértük Klastromkertet (az egykori Cisztercita Apátság romjait övező gyepes-cserjés terület), majd a helyi labdarúgópálya mellett lefelé tartva érkezünk meg Pilisszentkeresztre (tszf. m. 340 m). Útvonalunkon összesen 215 edényes növényfajt figyeltünk meg, ezeket az „Új magyar fűvészkönyv” (Király G., szerk.) elnevezéseit követve az alábbiakban ismertetjük.

Acer campestre, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Achillea collina*, *Aconitum vulparia*, *Aegopodium podagraria*, *Aethusa cynapium*, *Agrimonia eupatoria*, *Ajuga reptans*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Anagallis arvensis*, *Anthemis tinctoria*, *Anthriscus sylvestris*, *Arctium lappa*, *Arrhenatherum elatius*, *Artemisia vulgaris*, *Asarum europaeum*, *Asperula cynanchica*, *Astragalus glycyphyllos*, *Athyrium filix-femina*, *Atriplex patula*, *Atropa belladonna*, *Bellis perennis*, *Berberis julianae*, *Betonica officinalis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Briza media*, *Bromus benekenii*, *Calamagrostis epigeios*, *Campanula persicifolia*, *C. rapunculoides*, *C. trachelium*, *Cardamine impatiens*, *Carduus acanthoides*, *Carex digitata*, *C. pairaei*, *C. pilosa*, *C. remota*, *Carlina vulgaris*, *Carpinus betulus*, *Centaurea jacea* subsp. *angustifolia*, *C. scabiosa* subsp. *sadleriana*, *C. stoebe* subsp. *micranthos*, *Centaureum erythraea*, *Cerastium vulgare*, *Cerasus avium*, *Chamaecytisus supinus*, *Chelidonium majus*, *Cichorium intybus*, *Circaea lutetiana*, *Cirsium arvense*, *C. eriophorum*, *Clematis vitalba*, *Clinopodium vulgare*, *Colchicum autumnale*, *Convolvulus arvensis*, *Conyza canadensis*, *Cornus sanguinea*, *Coronilla varia*, *Corylus avellana*, *Crataegus laevigata*, *C. monogyna*, *Crepis biennis*, *Cruciata ciliata*, *Dactylis glomerata*, *D. polygama*, *Daucus carota*, *Digitalis grandiflora*, *Dipsacus pilosus*, *Dryopteris dilatata*, *D. filix-mas*, *Epilobium montanum*, *Epipactis helleborine*, *Erigeron annuus*, *Eryngium campestre*, *Euonymus europaeus*, *E. verrucosus*, *Eupatorium cannabinum*, *Euphorbia amygdaloides*, *E. cyparissias*, *E. esula*, *E. virgata*, *Fagus sylvatica*, *Fallopia × bohemica*, *F. dumetorum*, *Festuca gigantea*, *F. valesiaca*, *Forsythia* sp., *Fraxinus moschata*, *Fraxinus excelsior*, *F. ornus*, *Galeobdolon montanum*, *Galeopsis pubescens*, *Galinsoga ciliata*, *Galium album*, *G. aparine*, *G. schultesii*, *G. verum*, *Genista tinctoria*, *Gentiana cruciata*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea*, *Hedera helix*, *Helleborus purpurascens*, *Heraclium sphondylium*, *Hieracium murorum*, *H. pilosella*, *H. racemosum*, *H. sabaudum*, *Hordelymus europaeus*, *Hypericum hirsutum*, *H. perforatum*, *Impatiens parviflora*, *Inula salicina*, *Juglans nigra*, *Juncus effusus*, *Knautia arvensis*, *Lamium maculatum*, *Lapsana communis*, *Lathyrus pratensis*, *L. vernus*, *Leontodon hispidus*, *Ligustrum vulgare*, *Linaria vulgaris*, *Linum catharticum*, *Lolium perenne*, *Luzula luzuloides*, *Lysimachia nummularia*, *Melica uniflora*, *Melilotus officinalis*, *Melittis grandiflora*, *Mentha longifolia*, *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis*, *Myosoton aquaticum*, *Odontites rubra*, *Origanum vulgare*, *Parietaria officinalis*, *Perilla frutescens*¹, *Persicaria dubia*, *P.*

lapathifolia, *Picris hieracioides*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago major*, *P. media*, *Poa annua*, *P. nemoralis*, *Polygala comosa*, *Polygonatum multiflorum*, *Polygonum aviculare*, *Potentilla argentea*, *P. recta*, *Prunus spinosa*, *Pteridium aquilinum*, *Pulmonaria officinalis*, *Pyrus pyraeaster*, *Quercus cerris*, *Q. petraea*, *Ranunculus polyanthemus*, *Reseda lutea*, *Rosa canina* s. l., *Rubus fruticosus* aggr., *R. idaeus*, *Rumex obtusifolius*, *R. sanguineus*, *Salix caprea*, *Salvia glutinosa*, *S. pratensis*, *S. verticillata*, *Sambucus ebulus*, *S. nigra*, *Sanguisorba minor*, *Sanicula europaea*, *Saponaria officinalis*, *Scabiosa ochroleuca*, *Scrophularia nodosa*, *S. umbrosa*, *Senecio jacobaea*, *Silene alba*, *S. noctiflora*, *S. viridiflora*, *S. vulgaris*, *Sinapis arvensis*, *Solidago canadensis*, *S. gigantea*, *Sonchus arvensis*, *S. oleraceus*, *Stachys sylvatica*, *Staphylea pinnata*, *Stellaria holostea*, *S. media*, *Taraxacum officinale*, *Teucrium chamaedrys*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Torilis japonica*, *Trifolium alpestre*, *T. pratense*, *T. repens*, *Tussilago farfara*, *Ulmus glabra*, *Urtica dioica*, *Valeriana officinalis*, *Verbascum austriacum*, *Veronica chamaedrys*, *V. montana*, *V. officinalis*, *Vicia angustifolia*, *V. cracca*, *V. sepium*, *Viola arvensis*, *V. hirta*, *V. sylvestris*, *Waldsteinia geoides*.

¹A *Perilla frutescens* (kínai bazsalikom, fekete csalán) kivadulása a térségben feltehetőleg új adat. Pontos helye a két-bükkfa-nyergi autóparkoló szélén volt (É. sz. 47° 42' 57,15"; K. h. 18° 52' 00,88"), ahonnan a három megfigyelt példány egyikét begyűjtöttük, és átadtuk az MTM Növénytárának.

1463. szakülés, 2014. október 27.

A Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztálya és a Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Gyógynövény Szakosztálya közös előadójúlése

I. HAJDU ZS., HOHMANN J. és CSUPOR D.: *Etnobotanika egzotikus terepen*. Hozzájárult: Gonda S., Máthé I.

Az etnobotanikai munkára vállalkozó kutató feladata, hogy azonosítsa egy közösség által ismert növényeket, és lejegyezze azok felhasználását. A kutatás célja lehet a kulturális és természeti értékek megőrzése, vagy az eredmények hasznosítása a modern ember számára. Bolíviai munkám során az amazóniai Porvenir indián település növényismeretének felmérését tűztem ki célul.

Az idegen terepen végzett munka alapos felkészülést igényel. A helyi nyelv és kulturális sajátosságok előzetes megismerése, a növényzet és korábbi környékbeli etnobotanikai munkák irodalmi áttekintése jelentős feltételek. A terepre érve időt kell szentelni a közösséggel való ismerkedésre, a közös munkához szükséges bizalom kialakítására, amelynek egyik alappillére a reciprocitás: a kutató feladata megtalálni, hogy az énikus szempontok figyelembevételével mely módon tud a közösség fejlődéséhez hozzájárulni.

Az interjúkészítések során fontos a reprezentatív mintavétel, a kellő számú interjúalannyal végzett munka. Egy növény felhasználásának jelentősége mérhető a használati változatosság (HV) és használati gyakoriság értékeinek (HGY) meghatározásával, azaz egy fajt hányféle módon (HV) mennyi interjúalany (HGY) alkalmaz. A növények begyűjtéséhez és az eredmények felhasználásához szükség lehet a szellemi tulajdonjogok figyelembevételével létrehozott egyezmény írására. A trópusi növények azonosítása a fajgazdagság következtében összetett feladat, amely a helyi kutatóintézetekkel való együttműködés keretében, esetenként egy-egy növénycsaládra specializálódott szakértő botanikus bevonásával eredményesen elvégezhető.

A modern ember számára történő alkalmazáshoz további vizsgálatok elvégzésére lehet szükség. Egy növény értékét tovább növeli, ha felhasználása hasonló az elterjedési területén élő további közösségekben, ez irodalmazás révén feltérképezhető. A táplálkozás vagy gyógyítás céljából tovább kutatott növények esetén új élelmiszerek, gyógyhatású készítmények és gyógyszerhatóanyagok születhetnek.

A mai üzleties szemlélet következtében számos tradicionálisan értékes egzotikus növény jelenik meg készítmények formájában a világpiacra, amelyeken a modern ember igényének megfelelő ígéretekkel tündélik fel, interneten könnyen hozzáférhetőek, ám indikációjuk sok esetben sem tradicionálisan, sem tudományosan nem megalapozott. Így a modern ember alkalmazott növényismeretét a saját tradicionális gyökereiből táplálkozó tudás, a tudományos eredmények és az üzleti célú hirdetések formálják. Pl. az acai (aszai, *Euterpe precatoria* Mart., *Araceae*) termését hagyományosan táplálkozási célból fogyasztják, kimutatták mérsékelt antioxidáns aktivitását, ám az európai piacon fogyasztószerként jelent meg.

2. TÓTH A., ALBERTI Á., TÓTH G. és KÉRY Á.: *A Kárpát-medencében honos és a tradicionális kínai gyógyászatban alkalmazott Lysimachia fajok fenoloidjainak összehasonlító vizsgálata*. Hozzájárult: Csopor D., Máthé I.

A Myrsinaceae családba tartozó *Lysimachia* fajok az eurázsiai és észak-amerikai kontinens mérsékelt övi részén előforduló, élő, lágy szárú növények (KALLERSJÖ és mtsai 2000). A nemzetség egyes képviselői mind az európai és magyar, mind a keleti orvoslás fontos gyógynövényei. A közönséges és pénzlevélű lizinkát a

magyar népgyógyászatban főként emésztőrendszeri panaszok enyhítésére és bőrfertőzések gyógyítására alkalmazzák, míg a tradicionális kínai gyógyászatban a kínai lizinkát a sebkélen túl epe- és vesepanaszok enyhítésére használják (PAPP 2011, HOU és JIN 2005). Ezzel olyan ritkán előforduló növénypéldát szolgáltatnak, ami segítségül szolgálhat a két gyógyászati gyakorlat közötti lehetséges összefüggések feltárásában is. A lizinkafajok fitokémiaja széles körű alkalmazásuk ellenére azonban kevésbé feltárt, szakirodalmi adatok alapján a herbák főként fenoloidokat és szaponinokat tartalmaznak (PODOLAK és mtsai 2013).

Munkánk célja a hazánkban előforduló három lizinkafaj: a *L. nummularia* L. (pénzlevelű lizinka), *L. vulgaris* L. (közönséges lizinka), *L. punctata* L. (pettyegetett lizinka), valamint a Kínában őshonos *L. christinae* Hance (kínai lizinka) összehasonlító fitokémiai vizsgálata, különös tekintettel fenolos anyagcseretermékeikre.

A minták összes polifenol-, cserzőanyag-, flavonoid- és hidroxifahéjsav-tartalmát a VIII. Magyar Gyógyszerkönyvben hivatalos módszerek alapján mértük, mely vizsgálatokban a *L. christinae* jelentősen alacsonyabb hatóanyag-tartalmat jelzett.

A közönséges, a pénzlevelű és a pettyegetett lizinkafajok HPLC-DAD-ESI-MS/MS vizsgálata során a metanolos kivonatokban kávésavszármazékokat, klorogénsavat, többszörösen glikozilált flavonoidokat, valamint szabad flavonol-aglikonként kvercetin és kemferolt azonosítottunk. A kínai lizinka kivonatában a különböző kávé- és kinasavszármazékok, valamint flavonol-O-glikozidok mellett C-glikozidokat, orientin- és vitexinszármazékokat, valamint többszörösen metilált flavonoidokat valószínűsítettünk. A *Lysimachia vulgaris* herba főkomponenseként a kvercetin-3-O-neohesperozid-7-rhamnozidot, valamint a rutint, míg a *L. nummularia* és a *L. punctata* esetén a miricitrint azonosítottuk. Vizsgálatunk alapján flavonoid-összetételét tekintve a pettyegetett lizinka a pénzlevelűvel mutat nagy hasonlóságot, míg makromorfológiailag közelebb áll a közönséges lizinkához. A *L. christinae* herba metanolos kivonatának főkomponenseként a vitexin/izovitexin-pentoizidot azonosítottuk.

A minőségi különbségek feltárásán túl az egyes komponensek mennyiségi meghatározására megfelelően érzékeny és hatékony HPLC-UV, valamint LC-MS módszereket fejlesztettünk és validáltunk.

Irodalom: HOU, J. P., JIN, Y. 2005: The healing power of Chinese herbs and medicinal recipes. pp. 478–479. – KÄLLERSJÖ, M., BERGQVIST, G., ANDERBERG, A. A. 2000: *American Journal of Botany* 87: 1325–41. – PAPP N. 2011: *Kaleidoscope: Művelődés- Tudomány- és Orvostörténeti Folyóirat* 2: 76–90. – PODOLAK, I., KOCZURKIEWICZ, P., MICHALIK, M., GALANTY, A., ZAJDEL, P., JANEČKO, Z. 2013: *Carbohydrate Research* 375: 16–20.

3. GONDA S., SZÜCS Zs. és VASAS G.: *Nitrogén-forrás hatása egy növényi szövettenyésztet metabolomjára: egy adatbányászati és adatvizualizációs munka tanulságai*. Hozzájárult: Máthé I.

Az adatbányászati módszerek használata egyre nagyobb jelentőségre tesz szert a természettudományokban. Nem kivétel ez alól a fitokémiai analízis sem. E munkában egy *in vitro* hatóanyag-termelés optimalizálását célzó alkalmazást ismertettünk.

Jelen munka célja az volt, hogy *Plantago lanceolata* szövettenyésztetek (kalluszok) fenil-etanoid glikozid és más természetes vegyület tartalmát vizsgálja meg különböző összes N-forrás koncentrációk és különböző $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ arányok mellett, teljes faktoriális elrendezésben, LC-ESI-MS³-sel. A jelenségeket elfogadott adatvizualizációs és adatbányászati eljárásokkal kerestük, majd az egyes, azonosított metabolitokra való hatásokat is megvizsgáltuk. A teljes faktoriális kísérletes elrendezés lehetőséget adott a nem-lineáris válaszok detektálására és a lokális optimumok elkerülésére. A N-forrás 10, 20, 40 vagy 60 mM koncentrációban lett a táptalajhoz adva; a következő $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ arányokban: 0, 0,11, 0,20, 0,33. Minden kombinációt teszteltünk.

A szövettenyésztetből számos vegyület volt detektálható, ebből 16 hozzávetőlegesen fenil-etanoid glikozidként lett azonosítva az MS/MS spektrumok, ill. standardok alapján, számos további vegyület pedig nagy valószínűséggel szintén e vegyületcsalád tagja. A vegyületek koncentrációja annak ellenére reagált eltérően a N-forrás minőségére, hogy egy bioszintetikus vegyületosztályhoz tartozó vegyületekről van szó. A legnagyobb mennyiségben a plantamajozid és az akteozid voltak jelen, amelyek maximális szintje rendre $3,54 \pm 0,83\%$ és $1,30 \pm 0,40\%$ volt; a 10(0,33) és 40(0,33) táptalajokon, száraz tömegre vonatkoztatva.

A részletesen vizsgált 89 abundáns természetes vegyület jelentős részére hatással volt a kezelés. A N-forrás koncentrációja és az $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ arány rendre 42, ill. 10 vegyület szintjét befolyásolta szignifikánsan. Nagyon nagy számú vegyület jóval nagyobb mennyiségben kumulálódott az összességében optimálisnak tekinthető, 10(0), 10(0,11) vagy 40(0,33) táptalajokon, mint a referencia Murashige-Skoog mediumon (60(0,33)).

Számítógépes szimulációval kimutattuk, hogy igen nagy számú vegyület hozamára való optimalizálás esetében, az egyszerűen egy tényező optimalizálását alkalmazó kísérleti elrendezés (OFAT) szuboptimális táptalajokat eredményezett volna. Amennyiben – a szakirodalomban kevésbé elterjedt módon – a N-forrás össz mennyiségét optimalizáltuk először, e torzítás jóval kisebbnek bizonyult.

4. RIETHMÜLLER E., ALBERTI Á., TÓTH G., BÉNI SZ., VÉGH K. és KÉRY Á.: *Diarylheptanoid származékok előfordulása a Betulaceae családban: új eredmények a Corylus nemzetség fitokémiai értékeléséhez*. Hozzászolt: Máthé I.

A gyógynövényekben rejlő terápiás lehetőségek évszázadok óta ismertek az emberiség számára, ezek jelentős része azonban a mai napig kiaknázatlan. A modern gyógynövénykutatás célpontjai legtöbb esetben olyan növények, melyek a tradicionális gyógyászatban hosszú ideje felhasználást nyernek, hatóanyagai, illetve azok farmakológiája azonban nem ismert.

Az utóbbi évtizedben igen kedvező biológiai hatásainak köszönhetően a diarylheptanoid szerkezetű, növényi eredetű fenoloidok a tudományos érdeklődés előterébe kerültek. A kiemelkedő jelentőségű *Curcuma* nemzetség (Zingiberaceae) mellett a Betulaceae családba tartozó *Alnus* nemzetség több képviselőjének kapcsán igazolták ezen vegyületek jelenlétét, melyek nagy szerkezeti variabilitást, valamint jelentős és változatos biológiai aktivitást mutattak. Igazolták többek között kemoprotektív, neuroprotektív, szelektív citotoxikus, májvédő, antivirális, antibakteriális, gyulladásgátló, antioxidáns hatásukat (DINIC és mtsai 2014).

A fent említett ígéretes eredmények tükrében a diarylheptanoid szerkezetű fenoloidok kutatása időszerű, a Betulaceae család tagjaiban való előfordulásuk vizsgálata indokolt. Kutatócsoportunk ezért célul tűzte ki a család *Corylus* nemzetségének Kárpát-medencében fellelhető fajai, a közönséges mogyoró (*C. avellana* L.), a török mogyoró (*C. colurna* L.) és a csöves mogyoró (*C. maxima* Mill.) fitokémiai vizsgálatát fenoloidprofiljuk jellemzése céljából. Ezen növényeket a tradicionális gyógyászatban hosszú ideje alkalmazzák, szakirodalmi adat azonban csak a közönséges mogyoró levelének fenoloidvegyületeiről áll rendelkezésre (AMARAL és mtsai 2010), mely nem tesz említést diarylheptanoidok jelenlétéről.

Az említett fajok kéreg- és levéldrogaiból készült Soxhlet kivonatok összetételét HPLC-DAD-ESI-TOF-MS és HPLC-DAD-ESI-MS/MS módszerekkel vizsgáltuk. Az extraktumok fő komponenseit miricetin-, kvercetin- és kempferol-glikozidokként azonosítottuk. Emellett minor komponensként diarylheptanoid-glikozidokat, valamint aglikonokat detektáltunk. A mindhárom mogyorófaj drogaiban jellemzően előforduló miricetin-3-O-ramnozid és kvercetin-3-O-ramnozid flavonoidok, valamint az oregonin és hirsutenon diarylheptanoidok mennyiségének meghatározására HPLC-ESI-MS/MS módszereket fejlesztettünk (RIETHMÜLLER és mtsai 2013, 2014).

Eredményeink alapján elmondható, hogy mindhárom vizsgált mogyorófaj drogjai tartalmaztak miricetin-3-O-ramnozid, kvercetin-3-O-ramnozid és kempferol-3-O-ramnozid flavonoidokat, fajtól és drogtól függően eltérő mennyiségben. A detektált diarylheptanoid komponensek szerkezeti variabilitását tekintve a csövesmogyoró-drogok kiemelkedőnek bizonyultak, ezekben számos, az enyves éger (*Alnus glutinosa* L.) kérgében korábban leírt (DINIC és mtsai 2014) diarylheptánt azonosítottunk. Ez utóbbi megfigyelés mind farmakognóziái és fitoterápiás, mind kemotaxonomiai szempontból érdekesnek bizonyulhat, és további vizsgálatok kiindulópontjául szolgálhat.

Irodalom: AMARAL, J. S., VALENTAO, P., ANDRADE, P. B., MARTINS, R. C., SEABRA, R. M. 2010: *Sciencia Horticulturae* 126: 306–313. – DINIC, J., NOVAKOVIC, M., PODOLSKI-RENIC, A., STOJKOVIC, S., MANDIC, B., TESEVIC, V., VAJS, V., ISAKOVIC, A., PESIC, M. 2014: *Planta Medica* 80: 1088–1096. – RIETHMÜLLER, E., TÓTH, G., ALBERTI, Á., SONATI, M., KÉRY, Á. 2014: *Natural Product Communications* 9: 679–682. – RIETHMÜLLER, E., ALBERTI, Á., TÓTH, G., BÉNI, SZ., ORTOLANO, F., KÉRY, Á. 2013: *Phytochemical Analysis* 24: 493–503.

5. GOSZTOLA B.: *Alföldi vadon termő orvosi kamillapopulációk kémiai diverzitása*. Hozzászolt: Barina Z., Máthé I.

A kamilladrog értékét a betakarítási és posztharvest technológiák mellett az alapanyag minősége határozza meg leginkább. Kutatómunkánk elsődleges célja ezért a gyűjtés szempontjából értékes, alföldi területeken vadon előforduló kamillaállományok felmérése volt beltartalmi szempontból, hogy információkat szerezzünk az exportdrogot szolgáltató alapanyagról. A vizsgálathoz 2009 májusában 50 vadon termő orvosikamilla-populációt kerestünk fel az Alföld területén. Minden populációban virágzatot szedtünk hatóanyag-vizsgálatok céljából, valamint szaporítóanyagot gyűjtöttünk, amit a hosszú távú génmegőrzés érdekében magbankunkban elhelyeztünk.

A vizsgált vadon termő állományokban 0,30 és 0,88 g/100g-os illóolaj-tartalmat mértünk, nagyobb hányaduk 0,4 és 0,7 g/100 g közötti felhalmozással rendelkezett. A populációk illóolajában 6,8–71,3%-os (többségükben 15–40%-os) α -bizabolol, 0,0–56,5% (többségükben 10–40%) közötti bizabolol-oxid A, 2,1–22,0%-os (többségükben 5–20%-os) bizabolol-oxid B, 5,4–19,7% (többségükben 5–15%) közötti kamazulén, 1,0–6,3%-os (többségükben 3–5%-os) β -farnezen és 3,9–23,3% (többségükben 10–20%) közötti cisz-spiroéter részarányt mértünk. A felsorolt komponenseket minden populáció mintájában megtaláltuk, kivéve a bizabolol-oxid A-t, mely egy esetben nem volt kimutatható. Az állományok 42%-ának illóolajában a bizabolol-oxid

A volt a domináns komponens (A-kemotípus), 36%-ukban az α -bizabolol (C-kemotípus, a gyógyászati szempontból legértékesebb csoport), 22%-ukban pedig a fő komponensek közel azonos arányban halmozódtak fel (D-kemotípus).

A kamillapopulációk drogjának duzzadási értéke 15,8–80,8 (többségükben 20–40) között, összflavonoid-tartalmuk pedig 0,94 és 2,28% (többségükben 1,2–1,8%) között változott. Megvizsgáltuk a vadon termő állományok vizes és alkoholos kivonatának összfenoltartalmát és összantioxidáns-kapacitását is. Az összfenoltartalom 33,7 és 62,5 mg/g között alakult a vizes, illetve 30,6 és 110,4 mg/g között az alkoholos kivonatokban (többségükben 45–60 mg/g-os értékeket mértünk mindkét esetben). A vizes kivonatok összantioxidáns-kapacitása 5,6–95,3 mg/g, az alkoholosoké pedig 3,7–125,1 mg/g között változott (többségükben 45–60 mg/g között mindkét esetben). Megállapítottuk, hogy a populációk nagyobb része alkoholos kivonatában tartalmazott több fenolos vegyületet, ellenben vizes kivonatuk rendelkezett átlagban magasabb összantioxidáns-kapacitással.

A vizsgált tulajdonságok többsége populációsztin heterogénnek mutatkozott ($CV_{\%} = 22,0\text{--}77,1\%$), kivéve a vizes kivonatok összfenoltartalmát, mely homogén jellemzőnek bizonyult ($CV_{\%} = 16,1\%$).

A meteorológiai tényezők és a vizsgált tulajdonságok között két esetben találtunk statisztikailag is igazolható kapcsolatot: a tavaszi időszak hősszege, valamint a duzzadási érték közepes erősségű pozitív ($r = 0,56$), a hősszeg és az összflavonoid-tartalom pedig erős, negatív kapcsolatban ($r = -0,63$) álltak egymással. Ezek alapján megállapítható, hogy a növekvő hőmérséklet kedvezően befolyásolja a kamilla nyálkaanyagainak felhalmozását, viszont kedvezőtlenül hat a flavonoidok mennyiségére.

A vizsgált populációk földrajzi elhelyezkedése és fontosabb jellemzőik kapcsolatát értékelve megállapítottuk, hogy míg az Alföld Pest megyei és északi, Tisza-tó környéki területein inkább A-kemotípusú, magasabb bizabolol-oxid A tartalommal jellemezhető állományok fordulnak elő, addig az Alföld déli, délkeleti részein, Csongrád, Békés, Hajdú-Bihar és Jász-Nagykun-Szolnok megyék területén elsősorban magasabb α -bizabolol tartalmú vadon termő kamillapopulációk teremnek (C-kemotípus). Mivel farmakológiai szempontból ez utóbbi állományok az értékesebbek, a gyűjtést érdemes elsősorban ezekre a területekre koncentrálni.

Összességében megállapítottuk, hogy a vadon termő kamillaállományok igen változékonyak hatóanyag-tartalmukat tekintve. Éppen ezért gyűjtéssel nagyon nehéz homogén és egyben kimagasló minőségű terméket előállítani, ily módon csak átlagos beltartalmi értékek biztosíthatók. Javaslatunk a minőség javítása érdekében: a gyűjtést a megfelelő beltartalmú populációkra kell korlátozni, vagy a drogszükséglet egy részét tradicionális minőséget képviselő fajták termesztésével kell fedezni.

6. ÁCS K., BENCsik T., BÖSZÖRMÉNYI A., KOCsIs B. és HORVÁTH Gy.: *Illóolajok antimikrobiális hatásának vizsgálata multidrog-rezisztens baktériumtörzseken*. Hozzászólt: Máthé I.

Az egyre nagyobb számban megjelenő gyógyszerrezisztens baktériumok elleni küzdelem, az egészségügy egyik fontos feladata napjainkban. Ennek köszönhetően az elmúlt évtizedekben egyre több vizsgálat igazolta természetes növényi anyagok, például illóolajok lehetséges antimikrobás hatását több mikroorganizmussal szemben is. Az illóolajok előnye, hogy komplex összetételüknek köszönhetően valószínűleg nehezebben alakul ki rezisztencia velük szemben, komponenseik eltérő hatásmechanizmusa pedig eredményesebb hatást tehet lehetővé.

A fentiek alapján vizsgálataink során célul tűztük ki a gyógyászatban is alkalmazott illóolajok (fahéj-, kakukkfű-, szegfűszeg-, erdei fenő-, eukaliptuszolaj) antimikrobás hatásának értékelését multidrogrezisztens baktériumokon, különböző *in vitro* módszerek segítségével.

A felhasznált illóolajok beszerzése hazai gyártótól (Aromax Zrt.), minőségi és mennyiségi összetételük meghatározása gázkromatográfiás eljárással történt. Az antibakteriális hatás vizsgálatához csőhígítást, direkt bioautográfiát és gőzteres módszereket alkalmaztunk, meticillin-rezisztens *Staphylococcus aureus* (MRSA 4262), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) és multidrogrezisztens *Pseudomonas aeruginosa* (34205) törzsek bevonásával. A gőzteres vizsgálatok során az illékony komponensek által kialakított légtér antimikrobás hatását értékeltük. Kutatásunk eredményeként a minimális gátló- (MIC) és minimális baktericid koncentrációk (MBC), illetve a létrejött gátlási zónák átmérői mellett meghatároztuk azokat a hatásos légtér-koncentrációkat is, melyek eredményesen gátolták a teszt mikroorganizmus-növekedését. Pozitív kontrollként megfelelő antibiotikumokat alkalmaztunk (vankomicin, ciprofloxacín, polymyxin B).

A fahéj, szegfűszeg, valamint a kakukkfű illóolaja mindhárom baktériummal szemben erős antimikrobás hatást mutatott. MRSA esetén a szegfűszeg (MIC: 0,1 $\mu\text{g/mL}$), multidrogrezisztens *Pseudomonas* esetén pedig a fahéj olaja (0,15 mg: 8 mm) bizonyult leghatásosabbnak. Az erdei fenő, valamint az eukaliptusz olaját gyengébb hatásúnak találtuk az általunk vizsgált törzsekkel szemben. Az eddig elvégzett gőzteres vizsgálatok során a fahéj (125 $\mu\text{L/L}$) és szegfűszeg olaját (500 $\mu\text{L/L}$) találtuk legeredményesebbnek.

További terveink között szerepel a jelenleg folyamatban levő gőzteres vizsgálataink mellett, más baktériumok és illóolajok bevonása kutatásunkba, valamint az antimikrobás és gyulladáscsökkentő hatás *in vivo* állapotmodelleken történő megfigyelése is.

Munkánkhoz támogatást az OTKA PD 104660 pályázat nyújtott.

7. ENGEL R., SZABÓ K., ABRANKÓ L., FÜZY A. és TAKÁCS T.: *A mikorrhiza-gombák hatása a gyógynövények hatóanyag-produkciójára*. Hozzájárult: Máthé I.

A szárazföldi ökoszisztémák növényeinek jelentős hányada él kölcsönösen előnyös szimbiózisban arbuszkuláris mikorrhiza (AM) gombákkal. Az AM-gombák kedvező hatást gyakorolnak gazdanövényeik víz- és tápanyag-felvételére, ezáltal azok fejlődésére. A gyógynövényeknél az AM-gombák befolyásolhatják a másodlagos anyagcsereutakat is, amiről ez idáig csak kevés ismeretanyag áll rendelkezésünkre. Ennek tükrében vizsgálataink során arra a kérdésre kerestük a választ, hogy három hazai vonatkozásban is jelentős gyógynövény: a körömvirág (*Calendula officinalis* L.), a majoránna (*Origanum majorana* L.) és a citromfű (*Melissa officinalis* L.) AMF oltóanyaggal való kolonizációja okoz-e mennyiségi és/vagy minőségi változást droghozamukban.

A körömvirág virágzatának, a majoránna herbájának, a citromfű levelének fenolsav- és flavonoidtartalmát vizsgáltuk. A növényeket klímakamrában pumicit közegen tizenöt hétig neveltük. A mikorrhizás kezelés esetén a pumicit nevelőközegbe kereskedelmi forgalomban kapható INOQ AMF oltóanyagot – *Claroideoglomus etunicatum*, *C. claroideum* és *Rhizophagus intraradices* – rétegeztünk. A gyökerek AM-gomba kolonizációját festést követően Trouvelot és mtsai (1986) módszere szerint vizsgáltuk (M%: mikorrhizáltság intenzitása). A droghozam jellemzéséhez lemértük a növényi részek friss és száraz tömegét, valamint a körömvirágnál feljegyeztük a virágzatok számát és átmérőjét. A hatóanyag-vizsgálatot a növények szárított és darált drogainak alkoholos kivonataiból végeztük HPLC-ESI-qTOFMS és HPLC-DAD rendszerek segítségével.

A három növény kolonizációs értékei jelentősen eltértek egymástól. A körömvirág (M% = 18,6%) csak kis mértékben, a citromfű közepesen (M% = 67,7%), a majoránna jelentősen (M% = 92,8%) fertőződött. A majoránna teljes gyökérrendszere mikorrhizálódott. A három növény drogjában a következő komponenseket azonosítottuk be: körömvirág: narcissin, kvercetin-3-2G-ramnozil-rutinozid, rutin, izoramnetin-ramnozil-rutinozid, kalendoflavozid, klorogénsav, izoramnetin-malonil-glükózid, dikaffeoil-kinasav; majoránna: apigenin-di-C-hexozid, luteolin-glükuronid, apigenin-glükuronid, rozmaringsav, lithospermiksav; citromfű: rozmaringsav, lithospermiksav. Az AM-gomba gyökérkolonizációs hatása a hatóanyagszintre a három növény esetében különböző képet mutatott. Az AM-gombával kezelt citromfűben a rozmaringsav és a lithospermiksav mennyisége is szignifikánsan nagyobb volt a kontrollnövényekhez képest. Ezzel szemben a majoránna herbájának hatóanyag-tartalmában az AMF kolonizáció jelentős csökkenést eredményezett. A körömvirágnál a gomba jelenléte a beazonosított komponensek felénél (kvercetin-3-2G-ramnozil-rutinozid, izoramnetin-ramnozil-rutinozid, narcissin, izoramnetin-malonil-glükózid) okozott szignifikáns csökkenést. A gombapartner jelenlétének hatása a droghozam tekintetében legjelentősebben a majoránna-biomassza termelésében mutatkozott meg. Az AM-gomba-kezelést kapott majoránnatövek droghozama közel a duplájára nőtt. Ez a jelentős biomassza-növekedés lehet a magyarázata a tapasztalt hatóanyag-szint-csökkenésnek, egyfajta hígulási effektus következményeként. A mikorrhizált és nem mikorrhizált citromfű biomasszájának száraz tömegei között nem volt szignifikáns különbség. Ezzel szemben a harmadik mintavételnél a mikorrhizált citromfű biomasszájának friss tömege szignifikánsan nagyobb volt a kontrollhoz képest, ami a gombapartner vízfelvételre gyakorolt pozitív hatását tükrözi. A körömvirágnál a mikorrhiza jelenlétének pozitív hatása a virágok számában mutatkozott meg. Összességében elmondható, hogy az AM-gombapartner jelenléte különböző módon és mértékben befolyásolja a körömvirág, a majoránna és a citromfű biomassza- és hatóanyag-termelését.

A kutatást a PD 105750 számú OTKA pályázat támogatta.

8. PAPP V.: *Pecsétviaszgomba vagy „Ling-zhi”? A Ganoderma lucidum s. l. nevezéktani nehézségei az újabb taxonómiai eredmények tükrében*. Hozzájárult: Barina Z.

1464. szakülés, 2014. november 3.

1. RÉVAY Á.: *Dr. Tóth Sándor (1918–2014) élete és mikológiai munkássága*. Hozzájárult: Balogh L., Böhm É. I., Csontos P., Máthé I.

Tóth Sándor, a magyarországi klasszikus mikológiai kutatások utolsó nagy képviselője 2014. február 13-án hunyt el. 1918. január 27-én született Egerben egy nyolcgyermekes család hatodik gyermekeként. A négy

elemi után középiskolai tanulmányait az egri Ciszterci Gimnáziumban végezte, ahol 1935-ben érettségizett. Az érettségi után egy évvel fölvettk Zircen a Ciszterci Rendbe. A Pázmány Péter Tudományegyetemen végezte a természetrajz–földrajz szakot, már negyedéves volt, amikor kilépett a Rendből. Harmadéves egyetemistaként vette fel Bánhegyi József „Gombák gyűjtése és határozása” c. tantárgyát. Egyetemi doktori értekezése témájául a Kárpát-medence *Nectria* fajait választotta.

1943-ban tényleges katonai szolgálatra vonul be. 1945-ben Budapesten megsebesül, és elveszíti a bal karját. Sebesüléséből felépülve 1946-ban a pesti egyetem Növényrendszertani Tanszékén dolgozik, ahol folytatja doktori disszertációja elkészítését, melynek megvédésére 1948-ban kerül sor. Az 1940-es évek végétől 1958-ig Gödöllőn a Kisállat-tenyésztési Kutatóintézetben és a Kísérleti Gazdaságban dolgozik többféle beosztásban. 1958-ban a Magyar Természettudományi Múzeum gombagyűjteményébe kerül a mikroszkopikus gombákkal kapcsolatos feladatok ellátására. 1967-ben a Gödöllői Egyetem Növényteni Tanszékén helyezkedik el. Munkaideje felében a Hortobágyi Tibor által vezetett „Magyarország algaí” c. MTA által támogatott adatgyűjtési programban vesz részt. Munkaideje másik felében „A vízi hyphomycetes és társgombái Magyarországon” c. kandidátusi értekezésén dolgozik, melyet 1979-ben nyújt be bírálatra, és 1980-ban véd meg.

1999-ben kapta meg a Magyar Köztársaság Arany Érdemkeresztje kitüntetését. 2000. évben lett a MTA doktora, disszertációja fél évszázados munkájának rövid, tömör összefoglalója. Kiemelkedő szakmai és iskolateremtő egyetemi oktatói tevékenységéért a Szent László Szarvasgomba Lovagrend tagjává avatta 2009. november 30-án. Munkássága a gombavilág nagy részét érintette, gyűjtőmunkája néhány kivételtől eltekintve (Sátor-hegység, Tornai-karszt) Magyarország csaknem minden részére kiterjedt. Jelentős mértékben gyarapította a nyálka-, rozsdá-, üszög-, koprofil- és más aszkuszos gombák számát, valamint a vízi hyphomycetes hazai elterjedésére vonatkozó adatokat. Kiemelkedők a homoki növények gombáin végzett gyűjtései és határozásai. Három új gombanemzetséget és 24 új fajt írt le. Mikológia munkássága elismeréseként 7 új gombataxont, a magyar algaadatok összegyűjtése terén végzett munkájáért pedig egy új alfaját neveztek el róla.

2. MÁTHÉ I.: *A vácrátóti Hatóanyag-produkció kutatócsoport ötven éve*. Hozzájárult: Csontos P.

Id. Máthé Imre botanikus akadémikus 1964. október 9-én kezdte meg munkáját Zólyomi Bálint igazgató meghívására, majd 1966-ban ezen összeállítás szerzője, mint vegyész a tevékenységet az MTA Botanikai Kutatóintézetében. Ezzel kezdődött a napjainkig tartó hatóanyag (gyógynövény) kutatás Vácrátóton. A kutatócsoport bővülésével alakult ki a fénykorában 4–5 kutatóból álló, összesen 10–12 fős kutatóegység. A kutatócsoport a korabeli gyógynövénykutatás fő áramlatához igazodva a gyógyszeripari növényi nyersanyagigényének hazai biztosítását célzó kutatásokra koncentrált. E mellett 1966–1971-ben részt vett az első nemzetközi biológiai program, az IBP kutatásokban, mely programnak az ökoszisztémák produktivitásvizsgálata volt a célja. A csoport a növények különböző helyről származó (térbeli) és különböző időben gyűjtött (időbeli) változékonyságának tanulmányozását végezte, tekintettel a genetikai és ökológiai hatásokra is. Bevezetésre került a fitomassza alakulását is figyelembe vevő hatóanyag-produkció fogalma, aminek változékonyságvizsgálata eredményezte az adott taxonra vonatkozó értékelést. A csoport országos gyűjtemésekből, a botanikus kerti magcseréből származóan nyerte a növényanyagot, létrehozva a háromnegyed hektár nagyságú növénygyűjteményt, a kísérleti téri állományokat, ahol a vegetációs periódus alatt, a több helyről származó növények összehasonlítása vált lehetővé. Az időbeli változékonyság vizsgálata évszaktok és diurnális változások követését tette lehetővé.

A csoport részére létrehozott laboratóriumban elsősorban a már ismert, a felhasználás szempontjából fontos vegyületek mérésére gyors analitikai módszerekkel nagyszámú vizsgálat elvégzésére nyílt lehetőség. Elsősorban 1993-tól a SZTE Farmakognózi Intézetével folytatott szoros együttműködés számos új vegyület leírását, a Lamiaceae család kemotaxonomiai értékelését tette lehetővé. Ezen a területen alakultak ki a szorosabb nemzetközi együttműködések is. Legfontosabb eredmények: a *Solanum* nemzetségre, az Apocynaceae család *Amsonia* és *Rhazya* nemzetségeire, a *Galium* és a *Silene* fajokra, a Lamiaceae család mintegy 150 fájának vizsgálatára terjedtek ki. Ezen vizsgálatok számos esetben felhasználói (pl. gyógyszeripari) háttérrel folytak. A csoport tevékenységével egyike volt a legjelentősebb, elismert hazai gyógynövény-kutatói bázisoknak.

3. RAGÁLYI P., KÁDÁR I., SZEMÁN L. és CSONTOS P.: *Telepített gyepek fajösszetételének és hozamának változása egy műtrágyázási tartamkísérletben*. Hozzájárult: Böhm É. I., Máthé I.

Egy 1973-ban beállított műtrágyázási tartamkísérlet keretében 2001-től 2013-ig vizsgáltuk a különböző nitrogén-, foszfor- és kálium-ellátottsági szintek és azok kombinációinak hatását nyolckomponensű telepített, pillangós nélküli gyepekverék terméshozamára és fajösszetételére az MTA ATK TAKI Nagyhorcsöki Kísérleti Telepén. A termőhely talaja mészelepédéses csernozjom, a felső 20 cm-es rétegében 3% humuszt, 3–5% CaCO₃-

ot és 20–22% agyagot tartalmazott. A kísérlet $4\text{N} \times 4\text{P} \times 4\text{K} = 64$ kezelési szintet foglal magában 2 ismétléssel, azaz összesen 128 parcellán, melyek egyenként 36 m^2 ($6\text{ m} \times 6\text{ m}$) területűek.

A nitrogént megosztva, felét ősszel, felét tavasszal alkalmaztuk pétisó formájában $0, 100, 200$ és $300\text{ kg N ha}^{-1}\text{ év}^{-1}$ adagban. A P- és K-trágyázás $0, 500, 1000$ és $1500\text{ kg P}_2\text{O}_5$, illetve $\text{K}_2\text{O ha}^{-1}$ adaggal történik szükség szerinti időközönként megismételve a feltöltést. Legutóbb 1999 őszén végeztünk PK-feltöltő trágyázást. A 2005-ben végzett talajvizsgálati eredmények szerint a talaj AL (ammónium-laktát) oldható tápanyagkészlete a növekvő adagú P-kezelések hatására sorrendben $87, 214, 444, 704\text{ mg kg}^{-1}\text{ P}_2\text{O}_5$, míg a K kezelések hatására $158, 201, 279, 363\text{ mg kg}^{-1}\text{ K}_2\text{O}$ ellátottsági szinteket ért el. Tehát gyenge, közepes, kielégítő és túlzott tápláltsági állapotok és azok kombinációi egyaránt létrejöttek.

Az alkalmazott fűmagkeverék-adag 60 kg ha^{-1} volt, amelynek 25%-át (15 kg) a réti csenkesz (*Festuca pratensis*); 21–21%-át ($12,6\text{ kg}$) a nádképu csenkesz (*Festuca arundinacea*) és az angol perje (*Lolium perenne*); 9%-át ($5,4\text{ kg}$) a taréjos búzafű (*Agropyron cristatum*), valamint 6–6%-át ($3,6\text{ kg}$) a vörös csenkesz (*Festuca rubra*), a réti komócsin (*Phleum pratense*), a zöld pántlikafű (*Phalaris arundinacea*) és a csomós ebir (*Dactylis glomerata*) tette ki.

A vizsgált 13 évből 4 év (2001, 2004, 2005, 2010) volt az átlagosnál csapadékosabb, 2 év volt átlagosnak mondható (2007, 2013) míg a maradék 7 évben a lehullott csapadék mennyisége a telepen mért 53 éves 536 mm-es átlag alatt maradt. Az 1. kaszálás általában május hóban történt, míg a 2. kaszálásra a III. negyedév valamely hónapjában került sor, amennyiben az időjárási feltételek lehetővé tették, hogy értékelhető mennyiségű sarjűszéna képződjön.

A gyepek terméshozama a kezelések és az évek hatására rendkívül változatos módon alakult. Az első kaszálások hozamai egy évjáraton belül átlagosan hozzávetőlegesen 5–6-szoros különbségeket mutattak, jellemzően $50\text{--}140\text{ g m}^{-2}$ -ről $400\text{--}800\text{ g m}^{-2}$ -re nőttek a műtrágyázás hatására. Természetesen az egyes parcellák hozamai ennél sokkal szélsőségesebben is ingadoztak, akár 10 g m^{-2} -től 1100 g m^{-2} -ig. Döntőnek a N-trágyázás mutatkozott, melynek hatására a N-kontroll parcellán mért $100\text{--}200\text{ g m}^{-2}$ szénatermés $500\text{--}700\text{ g m}^{-2}$ -re ugrott. A P és a K adagolásával átlagosan $50\text{--}50\text{ g m}^{-2}$ széna többlettermésként kaptunk az 1. kaszálások idején. A 2. kaszálás hozamait szinte kizárólag a nitrogénkezelések befolyásolták. A 2003, 2007, 2008, 2010, 2011, 2012, 2013-as években 2. kaszálásra nem került sor, a fű a nyár folyamán kiszült, gazdaságilag értékelhető terméseket nem adott.

Az évjárat terméshozamra gyakorolt hatását a csapadékadatokkal próbáltuk jellemezni. Az éves, évszakos és havi adatokat figyelembe véve a hónapok közül az április havi csapadékmennyiségnek volt a legnagyobb hatása a június eleji kaszáláskor kapott szénahozamra, de a márciusi eső is szignifikáns hatással volt a tápanyaggal jobban ellátott parcellákra. A kéthavi adatokat tekintve a leghatásosabb időszaknak a március és április hónapok egyesített csapadékadata bizonyult.

Az évek során a gyepek összetétele változott, a pázsitfűfajok borítása az első években becslést 94%-ról 54%-ra csökkent a 13. évre. A gyomosodás viszont az 1–2%-ról 21%-ra emelkedett a kísérlet átlagában. A gyomok főként az erős NP-hiányos kezelésben szaporodtak el, ahol a gyepek kirtultak, másrésről pedig az erősen NP-túlsúlyos parcellákon, ahol a gyepek foltosan szintén ritkul, zsombékosodik. A kísérletben jelentősebb gyomfaj a madárhúr (*Cerastium* sp.), a bűdös zörgőfű (*Crepis rheoedifolia*), az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) és a fedélrozsok (*Bromus tectorum*). A N-kontroll parcellákra jellemzően pillangós fajok települtek be, melyeket túlnyomó többségben a komló lucerna (*Medicago lupulina*) képvisel, de előfordul a mogorós lednek (*Lathyrus tuberosus*), hólyagos csüdű (*Astragalus cicer*) és a tarka koronafűrt (*Coronilla varia*) is.

A telepítés utáni 9–13. években 3 pázsitfűfaj a meghatározó komponens a gyepekben: nádképu csenkesz, taréjos búzafű és a betelepült árva rozsok. Tehát a 2 bokros és a betelepült tarackos szálű. Említésre méltó még a csomós ebir. A kísérlet 13 évében többnyire uralkodónak tekinthető nádképu csenkesz borítása a 2011–2013. években átlagosan 2–34% között változik az NP-ellátottsági szinteken. A 34% körüli maximális borítást a 100 kg/ha/év N-adagnál mutatja, tehát mérsékelten N-igényes. A növekvő P-ellátás önmagában nem módosítja a borítást, tehát nem P-igényes, de N hiányában a talaj extrém nagy oldható P-tartalma sem okoz igazolható depressziót. Az együttes NP-túlsúly hatására viszont rendkívüli módon visszaszorul. Az árva rozsok borítása az utolsó 3 évben átlagosan 4–27% tartományban módosul az N×P kölcsönhatások eredőjeként. Önmagában sem a növekvő N, sem a növekvő P kínálata nem okoz a kontrollhoz viszonyítva igazolható változást. Az extrém NP-túlnáláton viszont maximális a jelenléte, tehát rendkívül trágyaigényes, de együtt igényli a két meghatározó tápelem bőségét. Ez szemmel láthatóan elmondható a taréjos búzafűre is, ahol a faj borítása még extrém módon, 0–51% között módosul az N×P kölcsönhatások nyomán. Azzal a különbséggel, hogy a taréjos búzafű N-igényessége már a foszforral gyengén ellátott talajon is kifejezetté vált, hiszen 0%-ról 15%-ra emelkedett. A csomós ebir mérsékelt N-reakciót mutatott 100 kg/ha/év körüli optimummal, de a N túlsúlyával sem mérséklődik igazolhatóan a borítottság. A vörös csenkesz viszont már a 100 kg/ha/év N-adagú kezelésekben kipusztult.

4. MUCSI M., SZILI KOVÁCS T., BORSODI A. és KRETT G.: *Mikrobiális diverzitás vizsgálata erdei, cserjés és gyepevetációjában*. Hozzájárult: Csontos P., Máthé I.

A karsztos területek talaja mind a karsztosodás folyamatában, mind a karsztok ökológiai rendszerében kulcsfontosságú szerepet tölt be, ennek ellenére még ma is meglehetősen kevés ismerettel rendelkezünk ezen talajok mikrobiótájáról. Kutatásunk során az Aggteleki-karszton találhatók, a Vörös-tó térségében mintegy 100 méterre délre fekvő tölgyes talajának mikrobiális diverzitását vizsgáltuk. A tölgyes déli oldalán és alján erdővegetáció jellemző (a domináns fafajok az *Acer campestre* és a *Carpinus betulus*), gyakorlatilag aljnövényzet nélkül, míg az északi, melegebb mikroklímájú oldalon az erdő fokozatosan felnyílik, és nagy fajgazdagságú lejtő-sztyeppé alakul. A tölgyes talajából öt ponton vettünk három-három párhuzamos talajmintát, mind az öt helyről két különböző időpontban (2013. július és 2014. április), majd a minták mikrobiális diverzitását két-féle ujlijenomatmódszerrel vizsgáltuk. A talajbaktériumok genetikai diverzitás-mintázata a bakterális 16S rDNA egy szakaszának specifikus felszorzósítása után denaturáló gradiens gél-elektroforézissel (DGGE) tanulmányoztuk. A gélek elemzése után a dominánsabb csíkból DNS-t izoláltunk, melyek szekvenálása után fajszintű információt is kaptunk a közösségről. A teljes mikrobiális diverzitás vizsgálatára a szubsztrát indukált respiráción alapuló MicroResp™ módszert alkalmaztuk, 15 különböző, könnyen hasznosítható szerves anyagot (egyszerű és összetett cukrok, aminosavak, szerves savak) adva a mintákhoz. A kapott DGGE és MicroResp mintázatok alapján az egyes mintavételi pontokat UPGMA algoritmussal összehasonlítva elkészítettük az egyes mintavételi pontok mikrobiális közösségeinek hasonlósági fáit. A talaj fizikai-kémiai tulajdonságai közül a szemcseméretet, a pH-t, a nedvességtartalmat, a humusztartalmat és a sótartalmat vizsgáltuk.

A két különböző módszerrel kapott hasonlósági fákban a nagyobb csoportok többnyire megegyeztek, azonban a MicroResp módszerrel kapott fákban a csoportokon belül a párhuzamos minták mindkét évszakban keveredtek egymással. A DGGE-vel kapott fák két évszakban lényegében megegyeztek egymással. A kapott csoportosítással az általunk vizsgált talajban változók közül egyik sem mutatott korrelációt, a növényzet típusa azonban igen: az erdőből származó három mintavételi pont (a tölgyes déli oldala és alja) minden esetben elkülönült az északi oldal cserjés és gyepevetációjától. A DNS-sekvenenciák elemzése során Acidobacteria, Alpha- és Betaproteobacteria, Cyanobacteria és Verrucomicrobia csoportokba tartozó fajokat tudunk kimutatni.

5. BÖHM É. I.: *Tájtörténet, tájhasználat a Szentendrei-szigeten. V. Pócsmegegy és Surány*. Hozzájárult: Hably L.

A Dunakanyarban, ahol a Dél-Börzsöny és a Visegrádi-hegység között utat tört magának a nagy folyam, a visegrádi Mogoró-hegy magasságában lelassult, és lerakta hordalékát. Így keletkezett a zátonyokból és kisebb szigetekből fokozatosan a mai nevén Szentendrei-sziget néven ismert nagy sziget, amelynek hossza 30,85 km, átlagos szélessége 2,3 km, területe 55,73 km². Két településének (Kisoroszi, Tahitófalu) tájhasználatáról, tájtörténetéről több előadásban is beszámoltam már.

Pócsmegegy a Szentendrei-Dunaág magas partjára települt, amelyet a legnagyobb árvizek sem érnek el. A falu eredete nem ismert, de annyi bizonyos, hogy az Árpád-korban és később is átkelőhelyként fontos szerepet játszott. Mint ahogy a Pilis jelentős része, a sziget is a Kartal-Kurszán nemzetség, illetve annak rokonsága, a Rosd nemzetség birtokában volt a 16. századig, az ebből kiszakadt családok (Tah, Leányfalvi, Csévi, Gercse stb.), illetve leszármazottaik szinte napjainkig birtokosok voltak ezen a vidéken.

A nagy ártéri erdők fát adtak, a kaszálórétet gondos művelése az állatok téli etetése miatt volt fontos, az ártéri gyümölcsösök, feltehetően elsősorban almáskertek mellett a sziget belsőjében, a homokbuckákon legeltettek, a sík területeken szántóföldi növényeket, pl. rozst termesztettek.

A török hódoltságban sem néptelenedtek el a szigeti falvak, ugyan őket sem kímélték a törökök portyázó tatár-mongol segédcsapatok, de mert a falvak élelemmel és más szolgáltatásokkal a törököknek is adóztak (mint ahogy a Királyi Magyarországra menekült földesuraknak is), általában nem bántották a jobbágyokat. Az 1546–1590. közötti török adójegyzékben is megjelennek a szigeti falvak, közöttük Pócsmegegy is.

„Pócsmegegy falu, a visegrádi nahíjához tartozik. 1590-ben 31 családfő, 1546-ban 1 pap. Búzatized, kevert tized, kender- és káposztatized, len- és kendertized, lenmagtized, méhkasok száma, sertések száma, malomkerek száma, széna- és tűzifaadó, szalma ára, menyasszony- és hordóadó, bírságpénz”.

A tizenöt éves háborúban, 1595-től a közeli várakat visszafoglalják a keresztény seregek, ekkor az esztergomi várkapitány kitélepti a sziget teljes lakosságát és elvezeti őket a Felvidékre. Azonban nem érnek el tartós eredményt, a törökök mindent visszafoglalnak, a szigeti jobbágyok nagy része is visszatér 1608 körül. Pócsmegegy is az I. Lipót császár által Zichy István komáromi várkapitánynak eladományozott (valójában eladott) óbudai királyi kamarai birtokok közé tartozott 1695 és 1766 között, de a kamara visszaperelte a Zichy grófi családtól. Zichy Péter gróf kegyetlen uralma ellen többször fellázadtak a jobbágyok.

A sziget első ismert részletesebb térképén (Marsigli, 1684) is megjelenik „Megin” falu. A pusztává vált

egykori falvak szőlői közül a pócsmegyeriek Leányfaluét művelik a Visegrádi-hegység délkeleti lejtőin (később közigazgatásilag is odatarozik az üdülőhellyé kiépülő Leányfalu, 1949-es önállóságáig. Ma már többezés állandó lakossággal rendelkező település). Mivel rendszeresen átjártak a Dunán, voltak hajósaik és dereglyéik, az átkelés általában nem okozhatott gondot. A 18. században egy váratlanul lecsapó viharban a szőlőkapásokkal egy ilyen hajó felborult, és sokan meghaltak, emléküket egy vaskereszt őrzi a Kacsaszigettel szemben, az egykori átkelő helyén.

Az 1728-as Regnicoláris összeírás szerint: „Rusd szigetén (még mindig nem Szentendrei-sziget) földjük sík fekvésű, a két Duna között fekszik, közepesen művelhető, úgyhogy ősszel háromszor, tavasszal kétszer kell leginkább négy, máskor hat ökörrrel felszántani. Földjük részben fekete, részben homokos, közepesen termékeny. Nyári legelőjük saját területükön is van, s a nevezett Leányfalu pusztája területén is, s ezeken 250 allodiális marhát tartanak el és 150 juhót, melyekből saját szükségletük kielégítésén kívül más hasznuk nincs. Szőlőjük Leányfalva pusztáján van és a magasabb hegyek oldalán, ezek közepes termést hoznak, egy kapás után közepes termés idején 1,5 csőbör bort teremnek, mely részben jobb, részben rosszabb minőségű, nagyobbbrészt a lakosság fogyasztja el, a többit a szomszédos helységekből adják el, a jobbát 1 forint 25 dénárért, a rosszabbat 85 dénárért”.

Az 1838-as nagy dunai árvíz úgy keletkezett, hogy a sziget északi csúcsán a meder aljáig befagyott a Duna, a Pozsonynál elindult olvadás hatalmas víztömege viszont elindult és 20 km szélességben előtört a jeges ár a teljes Duna-völgyet. A Szentendrei-sziget összes települését kb. 2–3 méter magasságban öntötte el a Duna, kivéve a homokdombokat. A monostoriak és a kisorosziak oda is menekültek, míg a tótfaluiak és a pócsmegyeriek a túlsó szőlők présházáiban lettek menedékre, a zsámbéki királyi kamarai uradalomból, a hegyeken át szállítottak nekik élelmet, mert a parti út is víz alatt volt. Csak a többszöri Duna-szabályozás után sikerült ármentesíteni a Szentendrei-szigetet.

A 19. század második felében, az 1880-as években a pócsmegyeriek is művelésiág-váltásra kényszerültek a filoxeravész miatt, amely a leányfalui szőlőket kipusztította. Ekkor megindult előbb a hegyek alatti, majd a hegyoldali telkek parcellázása, kialakult a mai Leányfalu központja. Ugyanakkor Surányi József földbirtokos a szigeten, a keleti homokdombokon evezős, majd üdülőtelepet alakított ki, amely ma is létezik, és egyre több az állandó lakosa.

A szigeten ismét előtérbe került az ártéri gazdálkodás, a kaszálóréték mellett a bogycsücsök váltak fő terménnyé. Ezek termését a hajnali „kofahajókon” (gőzhajók) hátikosarakban szállították a budapesti Nagycsarnokba. Mivel igen kedvező a talaj, és a napfényes órák száma is jelentős, a szigeti számóca és a kisebb méretekben termesztett málna igencsak ízletes. A földek művelése során kukoricát, rozst, zabot vetnek két-három évig, majd ugyanezekbe a földekbe bakhátas módszerrel számócát ültetnek, ez napjainkban is így van. Az 1960-as évek végén, 1970-es évek elején Budapest biztonságos ivóvízellátása érdekében a Fővárosi Vízművek terjeszkedett a szigeten. Az ártéri földeket kisajátították, a kaszálóréték nagy része elveszett, mint ahogyan a legjobb számócaföldek is, cserébe munkahelyeket és fő védvonalai gátakat kapott Pócsmegyer is. Napjainkban a szántóföldi művelés (zab, árpa, rozs, kukorica) mellett a belső területeken természetesen számócát, illetve sok az állattartó telep, főleg lovas tanyák. Az egykori homokbányák közül a bekötőút melletti Pázsit-tó turisztikai célokat szolgál, de van horgásztó is Surányban.

1465. szakülés, 2014. november 17.

1. ISÉPY I.: *200 éve született Gerenday József, a mai helyén működő Füvészkert első igazgatója.*
Hozzászólott: Böhm É. I., Csontos P., Kerényi-Nagy V., Szerdahelyi T.

Gerenday rövid pályafutása a 19. század viharos éveire és az azt követő súlyos megpróbáltatásokkal teli időszakra esik. A magyar botanika története (GOMBÓCZ 1914, 1936), szűkszavúan, a néhány évet Magyarországon töltő híres vendégprofesszor, Anton Kerner nyomán jobbra elítélően emlékezik meg róla. Működését botanikus kerti szemmel nézve, felhasználva a korabeli napilapok és az ELTE Füvészkert archívumának adatait, érdemesnek tartjuk, a bicentenáriumi alkalmából rövid áttekintést adni sokoldalú tevékenységéről.

Gerenday József 1814-ben született Dömsödön. Anyja Várady Johanna, a dömsödi református lelkész lánya, apja a csákvári Eszterházy uradalomban gazdatiszt, majd később a pesti Magyar Nemzeti Színház pénztárnoka.

A Pesti Egyetem Orvosi Karán szerez diplomát. Az 1839-ben megvédett doktori disszertációjának címe „*A magyar s' dalmátországi kígyók*”. Ez egyben az első részletes magyar nyelvű herpetológiai mű is, benne a fajok részletes morfológiai jellemzése mellett kitér a méreganyagok összetételére és az ellenük való védekezés módjaira is. 1840-től az Egyetem Növénytani és Vegytani Tanszékének asszisztense. 1848-tól (!) a részben a

nagy pesti árvíz (1838) nyomán szinte teljesen elpusztult, jelenlegi helyére (a korábbi Festetics birtok) költöző, illetve ott létesítendő Fűvészkert igazgatója.

Gerenday, aki korábban József nádort, majd később fiát, István főherceget vezette be a botanika rejtelmeibe, utóbbiból szerzett ajánlólevelek birtokában – a szabadságharc idején – sorra járta Európa leghíresebb botanikus kertjeit. 1850-ben lát neki az elhanyagolt kastélypark botanikus kertté alakításához. A gyűjteményfejlesztés sikerét bizonyítja az 1858-ban készült leltár, mely mintegy 2800 taxont számlál. Az alapvető fontosságú „orvosgyógyyszerészeti” rész (gyógynövények gyűjteménye) mellett megtörtént a rendszertani gyűjtemény összeállítása az akkoriban új Endlicher-féle természetes rendszer alapján. A Kert kiemelkedő értéke a magyar flórát bemutató gyűjtemény. A Gerenday által szervezett hazai gyűjtőutak eredményeként 350 faj került be pár év alatt a Fűvészkertbe. Közülük jelenleg 45 faj védett, ill. fokozottan védett ritkaság (pl.: *Colchicum arenarium*, *Iris arenaria*, *Dracocephalum austriacum*, *Salvia nutans* stb.)!

Az arborétum, melynek alapját a kastélypark megmaradt fái alkotják, az 1858-as leltár szerint több mint 500 taxont mutat be; köztük többek közt a ma is élő *Ginkgo biloba* és a *Wisteria chinensis*. Bár Gerenday nagyszabású terve, egy impozáns méretű pálmaház felépítése nem valósult meg, a felépített egyszerű, kis üvegházak pár év alatt a botanikus kertek közötti magcsere, levelezés jóvoltából egyre gazdagabb gyűjteményeknek adtak otthont. A 690 taxont bemutató hidegház fajgazdag nemzetsége az *Acacia* 23, a *Callistemon* 15, az *Erica* 15 faj, a *Melaleuca* 10, és a *Pelargonium* 35 fajjal.

Az A. Kerner botanikus kerti látogatásáról (1854) beszámoló idézetek „nem a kert növénykincseit mutatta meg, ...hanem egy-két ketrehez vezetett, ahol farkast, ... és néhány keselyűt etetett” ... „...hogyan van élet a kertben... azt csak egy csapat, kacsa és liba mutatta, melyek hangos gágogással lepték el az aquariumot” megmagyarázhatatlannak tűnhetnek az olvasó számára.

Különös, hogy a botanikatörténeti szakirodalom egy érdekes tényt figyelmen kívül hagyott. Már a reformkor idején, majd később az 1850-es években négy lelkes természettudós – Kubinyi Ágoston, a Nemzeti Múzeum igazgatója, Gerenday József, a Fűvészkert igazgatója, Szabó József egyetemi tanár és Xántus János – fejében felvetődött a gondolat, a bécsi mintájára, Pesten is egy Állatkert létrehozásának. Négyük közül Gerenday, mint a Fűvészkert igazgatója, volt az, aki a leendő állatkert lakói számára „átmeneti szállást” tudott biztosítani (farkasok, őzek, halászsas, szennyes keselyű, császársas, köszirti sas, tűzok, daru, pézsmakacsa, chochinchinai kakas stb., összesen 72 db). Gerenday József lesz az 1862 márciusában megalakuló „állatkerti bizottmány” egyik alelnöke. Alig egy hónappal később, váratlanul bekövetkezett halála miatt már nem érhetette meg 1866-ban az Állatkert megnyitását.

A Pesti Hírlap 1862. április 10-i száma tájékoztat arról, hogy Gerenday József „mint ember, tudós és hazafi egyaránt bírá ismerőseinek, barátainak és tanítványainak tiszteletét, szeretetét! Már régóta dolgozott egy egyszerű magyar fűvészkönyvön, mely irodalmunkban valódi hiánypótló mű lett volna, azonban e jeles munkája kora halála miatt – fájdalom – befejezetlen maradt”.

Rövid élete is bizonyára eredményesebb lehetett volna, ha az, nem a szabadságharc és az azt követő Bach-korszak idejére esik. A reformkori, nemzeti eszméket valló család tagjaként a Habsburg-ház szemében rebellis magyar, a magyarok szerint, mint aki főhercegi támogatólevéllel a szabadságharc idején Európát járja – talán „gyanús” személy. A botanikus kert igazgatója, de energiájának egy részét a megálmodott állatkert megteremtése köti le. Az új botanikus kert létrehozása, alapvető gyűjteményeinek megszületése azonban egyértelműen az ő nevét dicséri.

Irodalom: GERENDAY J. 1858: Verzeichniss. Der im k.k. botan. Garten cultivirten Kalthaus Pflanzen im Jahr 1858. (kézirat). – GERENDAY J. 1858: Verzeichniss. Der im k.k. botan. Garten cultivirten Bäume und Sträucher im Jahr 1858. (kézirat). – GERENDAY J. 1858: Verzeichniss. Der im k.k. botan. Garten cultivirten im freien Perennirende und zum Theil zweijährige Pflanzen im Jahre 1858. (kézirat). – GOMBOCZ E. 1914: *A budapesti egyetemi botanikus kert és tanszék története*. Budapesti K. M. Tud. Egyetem, 200 pp. – GOMBOCZ E. 1936: *A magyar botanika története*. MTA, Budapest, 636 pp. – LUKÁCSY A. 2011: *Lex Gerenday, egy polgári család 150 éve*. Corvina Kiadó, 385 pp.

2. ERŐS Á., MAGYARI E., LENDVAY B., HUBAY K. és BÁLINT M.: Késő glaciális és holocén kori tavi üledék vizsgálata metabarcoding módszerrel a Keleti-Kárpátokban. Hozzájárult: Csontos P., Magyarai E., Szerdahelyi T.

A pollen, makrofosszília és makropemre alapú vegetációrekonstrukciós vizsgálatok a paleobotanikában és a paleoökológiában már régóta ismertek. Újabb azonban ezek a módszerek már genetikai vizsgálatokkal is kiegészíthetők. Az ősi DNS kutatása lehetővé teszi múltbeli populációk genetikai vizsgálatát, és összehasonlítását ma élő populációk adataival. E vizsgálatok az új generációs szekvenálásnak (Next Generation Sequencing, NGS) köszönhetően egyre könnyebben megvalósíthatóak, és egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek a kutatók körében. E módszer segítségével ugyanis lehetőség nyílik környezeti mintából származó nagyszámú DNS-szekvencia vizsgálatára, akár töredezett, degradálódott DNS-molekulák esetében is. A vára-

kozások szerint ezekben a DNS-szekvencia alapú azonosításokban, ún. metabarcoding vizsgálatokban a növényekre egy-egy variábilis régiót kiválasztva tavi és lápi üledékeket vizsgálva megadható az egykor ott élt növényi flóralista.

A módszer terepi mintavétellel kezdődik, majd a DNS-kivonást követően egy variábilis régió felszaporítása következik a mintából, univerzális primerek segítségével. A PCR-reakcióban kapott termékeket NGS-módszerrel megszekvenálják, végül pedig a szekvenciákat sok élőlény ezen szekvenciaadatait tartalmazó referenciadatabázisok segítségével beazonosítják, megkapva a taxonlistát.

Kutatócsoportunk tavi üledékekből jelenleg két esetben végez ősi DNS-szekvencia alapú vizsgálatot. A Keleti-Kárpátokban fekvő, közel 30 000 éves Szent Anna-tó 17 méter hosszú üledéke az egyik vizsgált objektum. Az üledékrétegek korát AMS ^{14}C kormeghatározás alapján ismerjük. A genetikai vizsgálattal célunk volt a vegetáció-összetétel vizsgálata a tó körül az utolsó glaciális maximum idején (Last Glacial maximum, LGM, kb. 23 és 19 ezer évek közt), és az azt követő jégolvadás időszaka alatt. Továbbá a már rendelkezésünkre álló mikro- és makrofosszília alapú biocönózis-rekonstrukciók javíthatóságát is teszteltük az új módszerrel. A Szent Anna-tavi minták a szekvenálás fázisában vannak, míg a másik erdélyi tóból, a Retyezát-hegységben található Brázi-tóból már előzetes eredmények is rendelkezésünkre állnak. Bár a mélyebb rétegekből kevesebb DNS-szekvenciát sikerült kinyerni, ami nem feltétlenül egyezik meg a pollenanalízis eredményeivel, egyes családokra (pl. Poaceae) részletesebb taxonlistát kaptunk a genetikai vizsgálatoknak köszönhetően.

Ugyan a módszer csak nemrégiben kezdett elterjedni, már vizsgálták a módszertani korlátait is, melyeket figyelembe kell tartanunk a vizsgálatoknál, úgymint a DNS mintavétel előtti degradálódását, a megfelelő primer kiválasztását, a PCR-reakciók és a szekvenálás során keletkező hibákat és a referencia-adatbázisok hiányosságát. Összességében a környezeti mintákból származó szekvenciák alapján történő taxon azonosítás egy az ökológiai kutatásokban is alkalmazható ígéretesnek módszernek bizonyul.

3. BÓNA L., GUTTYÁN P., TÁBI É., NAGY I., VARGA T., MERÉNYI Zs., MOLNÁR V. A. és BRATEK Z.: *Nagygyombák erdei orchideák élőhelyein*. Hozzászolt: Böhm É. I., Csontos P., Kerényi-Nagy V., Magyar E.

Már régóta ismert, hogy a közel 25 000 fajt tartalmazó Orchidaceae család tagjainak fejlődéséhez nélkülözhetetlen a gyökereikben élő gombák tevékenysége. Míg a protokormok kizárólag a mikorrhiza-kapcsolat útján jutnak a szükséges tápanyagokhoz, addig a kifejlett növények gombapartnerektől való függése fajokként eltérő mértékű lehet. Hazánkban minden orchideafaj törvényes védelem alatt áll, ezért is fontos gombapartnereik ismerete.

Jelen munka két vizsgálat eredményeit mutatja be. Az első során 85 olyan szarvasgombás élőhelyet figyeltünk meg, melyeken előfordult orchidea. Az orchideák és szarvasgombák közös élőhelyein előforduló hipogeaák közül *Tuber aestivum*, *T. brumale*, *T. rufum*, *T. excavatum* és *Genea verrucosa* fordulnak elő leggyakrabban. Az Kárpát-medencei össz-előfordulásához viszonyítva a *Tuber aestivum* szignifikánsan nagyobb arányban található meg az orchideás élőhelyeken.

A második vizsgálat esetében ültetett nyárasok orchideáinak, föld alatti és föld feletti gombáinak kapcsolatát tanulmányoztuk. Hazánkban eddig ezeken a mesterségesen létrehozott élőhelyeken 17 orchideafaj és egy hibrid előfordulását dokumentálták, melyek főként az *Epipactis* és a *Cephalanthera* nemzetségekhez tartoztak. A mikotékában összesen 85 hipogeaát deponáltunk a nyárültetvényekről, melyek mindössze négy nemzetség tagjai. Ezek közül a *Tuber* (49%) és *Hymenogaster* (46%) nemzetség kiemelkedő számban fordult elő. A valódi szarvasgombák (*Tuber* sp.) közül elsősorban a *T. rufum* és a *Tuber* aff. *maculatum* fajokat találtuk, míg a *Hymenogaster* nemzetségből a *H. citrinus* és *H. griseus* képviseltették magukat legnagyobb számban. Morfológiai alapon történő határozás alapján egy eddig Magyarországon nem jelzett hipogeaát is azonosítottunk, mely más *Gymnomyces*-nek határozott mintákhoz hasonlít leginkább (Türkoglu és Castellano 2013). A föld feletti gombák közül *Cortinarius*, *Inocybe*, *Lactarius*, *Russula* és *Tricholoma* fajok fordultak elő a legnagyobb számban.

Összegzésként megállapítható, hogy vizsgálataink igazolják a föld alatti gombák orchideákhoz való kötődését. A korábbi cikkekből már közölt hipogeaák közül a *Tuber* spp. és *Hymenogaster* spp. lehetnek jelentősek a szimbiózis kialakításában.

4. BÖHM É. I., KERÉNYI-NAGY V. és BARTHA D.: *A mátrai ősjuhar (Acer acuminatilobum J. Papp) új egyedei*. Hozzászolt: Balogh L.

Élő kővületek felfedezése mindig nagy sajtóvisszhangot kelt: elég a perm időszakban (270 millió éve) elterjedt páfrányfenyőre (*Ginkgo biloba* L.), késő devon (365 millió éve) kőzetekből ismert és az 1938-ban felfedezett bojtosúszós maradványhalra (*Latimeria chalumnae* Smith), vagy a kréta (90 millió éve) kőzeteiből ismert és 1994-ben felfedezett sárkányfenyőre (*Wollemia nobilis* W. G. Jones, K. Hill et J. M. Allen) gondolunk.

Hazánk is büszkélkedhet egy élő kövülettel, melyet Papp József botanikus 1954-ben fedezett fel Parádsasvár mellett, kezdetben a mezei juhar változataként (*Acer campestre* L. var. *acuminatilobum* J. Papp) néven írt le, majd 1958-ban faji rangra emelt (*Acer acuminatilobum* (J. Papp) J. Papp). Már a taxon leírásakor jelezte PAPP (1954), hogy sok hasonlóságot mutat az Erdőbénye-Barnamájón megtalált, felső-miocén származa-rétegből származó *Acer inaequilobum* Kováts (1856) fosszilis fajjal. Véleményünk szerint szintén hasonlóságot mutat az ugyanezen helyen megtalált, ugyanaból a korból és rétegből származó *Acer trachyticum* Kováts (1856) taxonnal is. Ezen fosszilis fajok típuspéldányainak revíziója után, mind a két Kováts által leírt taxont szinonimizálták az aktuálisan elfogadott *Acer integerrimum* (Viviani) Massalongo fosszilis fajjal (HABLY és mtsai 2001). 2010-ben Molnár Csaba Aldebrő mellett találta meg öt példányát (BARTHA és mtsai 2011, BARTHA és KERÉNYI-NAGY 2012).

Az egész hazai mezei juhar csoport és a mátrai ősjuhar rendszertani besorolása mai napig tisztázásra szorul; a mezei juhar háromkarjú alfaja közismert és elfogadott (*Acer campestre* L. subsp. *marsicum* (Guss.) Hay.), neve a közép-olaszországi marsi etnikumtól származik.

A mátrai ősjuharból Győrffy István mintákat küldött Hollandiába, melyek igen rossz állapotban érkeztek meg oda, ezeket ott leoltották (!), de véleményük szerint nem különbözik a mezei juhartól (GELDEREN és mtsai 2010). Ezzel szemben Peter Gregory, a Gloucestershire-i Westonbirt Arborétum nyugalmazott igazgatója, a nemzetközi Juhar Társaság elnöke, aki 40 éve acerológus és a *campestris* csoport kutatója, levelében közölte, hogy ehhez hasonlót még sose látott („Your photographs show that has quite distinctive triangular lobes, which I have never come across in any other.” Peter Gregory in litt., 2010. december 28.).

2012-ben a Dél-Börzsönyben, Verőce–Magyarkút határában, a Gimpli-patak mellett fedezett fel egy újabb példányt Böhm Éva Irén.

2014-ben a Tabáni Tanösvény kialakításakor figyeltünk fel az Orvos-lépcsőhöz közel eső 3, különböző korú példányára: a két idősebb fa jó egészségi állapotban van, a fiatalabb és ferde egyed többször vissza lett vágva, e fák eredete ismeretlen. Meg kell jegyezni, hogy a tanösvény építések országszerte faiskolából (tévesen) hozott *Acer campestre*-k nagyfokú hasonlóságot mutattak (véltetőleg subsp. *marsicum* (Guss.) Hay.).

2014-ben eredeti példánya elpusztult (*ex verbis* Széll Péter, Szomorad Ferenc), a Bükk Nemzeti Park Igazgatóságát megkértük a fatest megőrzésére.

Köszönetünk fejezzük ki Széll Péternek és Szomorad Ferencnek, aki értesített bennünket a parádsasvári egyed pusztulásáról.

A kutatás a „TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 Nemzeti Kiválóság Program” című kiemelt projekt keretében zajlott, a projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg. A „Kutatási Kar – 17586-4/2013/TUDPOL Szent István Egyetem” és a „KTIA_AIK_12-1-2012-0012” projekt támogatta.

Irodalom: BARTHA D., KERÉNYI-NAGY V. 2012: Mátrai ősjuhar. In: *Magyarország ritka fa- és cserjefajainak atlasza* (szerk.: BARTHA D.). Kossuth Kiadó, Budapest, pp. 287–288. – BARTHA, D., KERÉNYI-NAGY, V., MOLNÁR, Cs. 2011: *Acer acuminatilobum* J. Papp (1958), Matra-ancient maple. The Maple Society Newsletter Summer 21(2): 5–9. – GELDEREN, D. M. VON, JONG, P. C. DE, OTERDOOM, H. J. 2010: *Maples of the World*. Timber Press, Portland, London, 458 pp. – GREGORY, P. 2011: *Acer campestre* Linnaeus (1753), field or hedge maple. The Maple Society Newsletter 21(1): 10–13. – HABLY, L., ERDEI, B., KVAČEK, Z. 2001: 19th century’s palaeobotanical types and originals of the Hungarian Natural History Museum. Hungarian Natural History Museum, Budapest, 235 pp. – MOLNÁR Cs. 2010: Ősjuhar a Mátraalján! <http://matrahegy.hu/novvilag/osjuhar.php>. – PAPP J. 1954: A *Lotus uliginosus* Magyarországon és néhány új florisztikai adat. *Botanikai Közlemények* 45(3–4): 267–271. – PAPP J. 1958: Mátrai ősjuhar, *Acer acuminatilobum* J. Papp. *Az Erdő* 7(1): 29–31.

5. KERÉNYI-NAGY V.: Könyvismertetés: „Karácsonyi Károly (2014): *Hajnalban kialudt gyertyaláng – Divéky Ferenc (1848–1869) szatmári botanikus munkássága*” című könyv méltatása. Hozzászolt: Pifkó D.

A könyv 150 példányban, 214 oldalon, puha és keménytáblás kötésben jelent meg bőséges ábranyaggal színesítve a kötetet (eredeti dokumentumok, festmények, herbáriumok és a szerző saját fényképei). Karácsonyi Károly 50 évnyi kutatás után adja közre Divékyről írt könyvét, melyben nemcsak a fiatalon elhunyt botanikusról és annak családjáról, hanem az egész korszakról, életéről, a társadalomról, az oktatási rendszerről is képet kapunk. A kötet óriási előnye, hogy nem száraz életrajzzal van dolgunk, hanem olvasmányos regénnyel: a Szerző nem pusztán összegyűjtötte a megmaradt ismeretanyagot, hanem bejárta személyesen is a Divéky által meglátogatott lelőhelyeket, így írása személyes élményeken is alapul.

A könyv 7 fejezetből épül fel, ezt követi a német és román összefoglaló. Teljes képet kapunk a megye természettudományi ismereteiről irodalmi feldolgozás formájában (I. fejezet 5 alfejezettel), a tragikus sorsú botanikus családi hátteréről a Felvidéktől nyugat-magyarországi és erdélyi ágakig (II. fejezet), ezt követi a tanuló tanárainak, diáktársainak és iskolájának az ismertetése (III. fejezet), majd Divéky botanikai kutatóútjait (IV. fejezet) mutatja be a Szerző. A gazdag ábranyag ellenére itt egy kis hiányt érezhetünk, sajnos a könyv

nem tartalmaz egy időpontokkal ellátott térképet, mely szemléltetné az ifjú botanikus hihetetlen alapos feltárási munkáját. Divéky Ferenc herbáriumi anyagának (V. fejezet) méretét Karácsonyi Károly irodalmi forrásokkal és herbáriumi kutatásokkal (szatmári Mihai Eminescu Főgimnázium, budapesti Magyar Természettudományi Múzeum Növénytára, ungvári Nemzeti Egyetem Herbárium, St. Louis-i Missouri Botanikus Kert) rekonstruálja. A kötetben közreadja a korábbi, jórészt a szatmári tanuló kutatásain alapuló flóralistát és az előkerült herbáriumi adatait is.

Divéky botanikai munkássága akkor is példaértékű lenne, ha csupán tetemes herbáriumát hagyta volna az utókorra. De a 19 éves diák e hatalmas munka mellett, hajnalig égő gyertyafényénél megírta diáktársai számára a „Vezérfonal a Szatmár közelében termő virágos növények meghatározására” című művét, melyet diáktársai kézzel átmásolva sokszorosítottak. Ez a páratlan mű 81 oldalon a családok és nemzetségek, 156 oldalon pedig a fajok határozókulcsait tartalmazza, rendszerezésében Linné és Endlicher szisztematikáját követi, míg magyar nevek Diószegi–Fazekas nevezéktanát. Karácsonyi Károly állhatatos és fáradhatatlan munkájának köszönhetően került elő ezen elveszettnek hitt kézirat, melyet egészében (a morfológiai leírásokat elhagyva) közöl könyvében (VI. fejezet). Záróként a hajnalban kialudt gyertyaláng életű diák munkásságát méltatja a Szerző: a cserepartner Hazslinszky Frigyes citálja Divéky gyűjtéseit; az egykori iskolájában tanító új tanárok közül Fodor Ferenc közli fajait, míg Schröber Emil megemlíti a megmaradt herbáriumi példányokat az enyészettől; a pappá lett volt diáktársa, Kádár Ambrus díjat alapít a botanikus emlékére a természettudományt legjobban művelő diákok számára; illetve a Szerzővel közösen egy új rózsataxont írtunk le (*R. × geczii* nm. *divékyi*).

A könyv Karácsonyi Károly nagylelkűségének köszönhetően letölthető a Magyar Elektronikus Könyvtárból (<http://mek.oszk.hu/13400/13407/>), a számláló alapján már 520 megtekintése volt a könyvnek, mely azt bizonyítja, hogy e mártírhalt diák életét bemutató, magas színvonalú könyv halló fülekre talált.

6. DOBAY G.: *Sportturizmus hatása hazai sziklagyepeinkben*. Hozzászolt: Böhm É. I., Kerényi-Nagy V., Szerdahelyi T.

Mindeztidáig a természeti környezet sportturisztikai megközelítése egyoldalú volt, azonban a tudományág fejlődésével igény mutatkozik arra, hogy a sportturizmus, azon belül is az aktív sportturizmus természeti környezetre gyakorolt hatását is kutassák.

A Budai-hegység fokozottan védett gyeptársulásai a Duna–Ipoly Nemzeti Park részeként kiemelkedő természeti értékeknek adnak otthont, azonban a főváros közelségének köszönhetően nagy turisztikai nyomásnak vannak kitéve. Kutatásunk célja, hogy megvizsgáljuk e területeken végzett sporttevékenységek gyeptársulásokra gyakorolt hatását. Az általunk kiválasztott négy védett természeti területen (Szállás-hegy, Sas-hegy, Kutya-hegy és Pilis-tető) a legkülönbözőbb, illegálisan végzett sporttevékenységek okoznak problémákat. Mintavételi területeinken 10 db 2 m×2 m-es minta-, illetve kontrollkvadrátot jelöltünk ki. A kvadrátokban feljegyeztük a fajösszetételt és a borítási értékeket. A kapott adatokkal Syn-Tax használatával clusteranalízist, Canoco 5 használatával pedig RDA-t végeztünk.

A Szállás-hegyen a kerékpárosok, cross motorosok és a quadrosok károsítják a fokozottan védett gyepeket, mely következtében az erózió utat nyer, és az alapkőzet a felszínre kerül. A taposott és a kontrollkvadrátok ezen a területen fajösszetételük alapján nem különböztek egymástól markánsan, legfőképpen a fedetlen talajfelszín arányában különböztek. Terepi mintavételeink során sikerült a *Vincetoxicum pannonicum* három új előfordulási helyét feljegyeznünk.

A Pilis-tetőn a fokozottan védett területre behatoló túrázók, paplanernyősök és sárkányrepülők jelentősen degradálták a *Ferula sadleriana* élőhelyét. Itt a taposott és a kontrollkvadrátok teljes mértékben elkülönültek egymástól a clusteranalízis dendrogramján és az RDA ábráján is. A bolygatott terület és a kontroll fajösszetételében és felszínborítási értékeiben különbözött, illetve a *Ferula sadleriana* állományában is jelentős különbség volt megfigyelhető.